



Das Lebensministerium

Ziele, Strategien, Konzepte
des Bundes und ausgewählter Länder

Umweltbeobachtung

1	Vorwort	5
2	Umweltbeobachtung – Konzepte und Programme des Bundes	6
2.1	Einleitung	6
2.2	Definition und Aufgaben.....	7
2.3	Beobachtungsansätze	8
2.3.1	Mediale Umweltbeobachtung.....	9
2.3.2	Integrierte Umweltbeobachtung	9
2.4	Historischer Rückblick.....	10
2.5	Konzepte des Bundes zur Umweltbeobachtung	12
2.5.1	Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung	13
2.5.2	Fachkonzept für eine naturschutzorientierte Umweltbeobachtung	14
2.5.3	Konzeption für ein Monitoring gentechnisch veränderter Organismen	14
2.6	Methodische Untersetzung des Konzeptes Umweltbeobachtung.....	15
2.6.1	Metadaten von Beobachtungsprogrammen	16
2.6.2	Geografisches Informationssystem Umweltbeobachtung	18
2.6.3	Raumgliederung Deutschland.....	19
2.7	Ergebnisse und Diskussion.....	21
2.8	Ausblick.....	22
2.9	Literatur.....	23
3	Aufbau eines Systems zur Medienübergreifenden Umweltbeobachtung für Baden-Württemberg.....	25
3.1	Ausgangslage	25
3.2	Instrumente	28
3.3	Schwerpunkte und Anwendungsbeispiele	28
3.4	Ausblick.....	36
4	Der Schleswig-Holsteinische Ansatz zum Aufbau einer Integrierten Umweltbeobachtung.....	38
4.1	Einleitung	38
4.1.1	Was ist Integrierte Umweltbeobachtung?	39
4.1.2	Notwendigkeit der Datenerhebung und -bereitstellung	41
4.1.3	Anforderungsprofile und Nutzergruppen	41
4.1.4	Herkunft der Daten.....	42
4.2	Vorgehensweise	43
4.3	Ergebnisse	44
4.3.1	Feinziele.....	44
4.3.2	Nutzeffekte.....	45
4.3.3	Messnetzkataster	46

4.3.4	Möglichkeiten der räumlichen Integration	51
4.3.5	Stoffflüsse	56
4.3.6	Räumliche Bezugssysteme.....	57
4.3.7	Analyse der benötigten Parameter.....	60
4.3.7.1	Hypothesen des Rhön-Projektes	60
4.3.7.2	Berichtspflichten.....	62
4.3.8	Informationstechnik.....	64
4.3.9	Organisation und Einbindung.....	65
4.4	Ausblick.....	65
4.4.1	Bestimmung der Untersuchungsparameter	66
4.4.2	Biologische Daten	66
4.4.3	Harmonisierung bestehender Verfahren, Methodenhandbuch	66
4.4.4	Grundausstattung einer Integrierten-Dauerbeobachtungsfläche	67
4.4.5	Integration weiterer und Aufbau neuer Messstandorte	67
4.4.6	Naturräumliche Gliederung	67
4.4.7	Fachliche Datenintegration	68
4.4.8	Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen.....	68
4.5	Grundsätzliche Probleme bei der Diskussion um die IUB.....	68
4.5.1	Wirklich integratives Denken ist schwierig	68
4.5.2	Integratives Denken ist selbst über Beispiele schwer vermittelbar	69
4.5.3	Angst vor Kompetenzverlust	69
4.5.4	Angst vor Veränderungen	69
4.5.5	Beharren auf gesetzlichen Vorgaben.....	70
4.5.6	Die vorhandenen Messnetze sind in einigen Bereichen unvollständig	70
4.5.7	Die Rechtslage ist in einzelnen Fällen unklar oder gerade in erheblicher Veränderung..	71
4.6	Literatur	71
5	Diskussionsbeiträge zur LfUG-Tagung „Umweltbeobachtung“ am 03. Juli 2003.....	74
6	Glossar.....	82
6.1	Literatur	99

1 Vorwort

Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Kinze
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Präsident

Längst beschränken sich die Veränderungen der Umwelt nicht mehr auf unmittelbare Auswirkungen einer Belastung oder Einwirkung. Oft ist davon auszugehen, dass Ursache-Wirkungsbeziehungen weitgehend von Entstehungs- und Wirkort entkoppelt sind (Beispiele: Ferntransport von Luftschadstoffen, allgegenwärtige Verteilung chemischer Stoffe in der Umwelt). Deshalb führt eine rein medienbezogene Herangehensweise zur Lösung von Umweltproblemen häufig nicht zum Ziel.

Umwelt und Ressourcen können nur dann nachhaltig genutzt und geschützt werden, wenn Umweltdaten aus verschiedenen Umweltüberwachungsprogrammen zusammengeführt und sinnvoll verknüpft werden. Vor diesem Hintergrund hat der Sachverständigenrat für Umweltfragen bereits in seinen Gutachten von 1987 und 1990 eine Bündelung der sektoral ausgerichteten Umweltbeobachtung im medienübergreifenden Rahmen empfohlen.

Daraufhin hat das Umweltbundesamt (UBA) zur verbesserten Koordinierung und effektiven Ausgestaltung der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder ein Konzept zur ökosystemaren Umweltbeobachtung entwickelt und durch Programme umgesetzt. Auf dieser Grundlage findet in einigen Bundesländern der Aufbau länderspezifischer Systeme zur medienübergreifenden Umweltbeobachtung statt. Die gesetzliche Verpflichtung dazu leitet sich aus der Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes (BMU, 2001) ab, die in § 12 die Umweltbeobachtung als Aufgabe des Bundes und der Länder fest schreibt.

In der vorliegenden Publikation stellen Mitarbeiter des UBA, des Landesamtes für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) und des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (LANU) ihre Aktivitäten zum Aufbau einer integrierten Umweltbeobachtung dar. Ihre Beiträge sollen Missverständnisse über Ziele und Inhalte der medienübergreifenden Umweltbeobachtung ausräumen helfen sowie organisatorische Lösungen der Zusammenarbeit und Koordinierung innerhalb der eigenen Behörde und in Zusammenarbeit mit anderen Behörden vorstellen.

Ein umfangreiches Glossar mit ausführlichen Definitionen zu Begrifflichkeiten, die bei der Beschäftigung mit dieser Thematik immer wieder auftreten, ergänzt den Überblick über den derzeitigen Erkenntnis- und Diskussionsstand.

Die Publikation soll dazu beitragen, die beim Aufbau einer auf sächsische Bedürfnisse angepassten medienübergreifenden Umweltbeobachtung notwendigen Diskussionen auf eine einheitliche Wissensbasis zu stellen und dabei Erfahrungen anderer Bundesländer zu nutzen.

2 Umweltbeobachtung – Konzepte und Programme des Bundes

Gerlinde Knetsch, Dr. Dietrich Rosenkranz

Umweltbundesamt Berlin

FG II 1.3 „Bewertung des Zustandes der Umwelt, Bewertungsmethodik“

Zusammenfassung

Veränderungen in unserer Umwelt beschränken sich längst nicht mehr auf unmittelbare Effekte einer Belastung oder einer Einwirkung auf die Schutzgüter Materialien, Biologische Vielfalt und Gesundheit des Menschen. Die Erfolge der Umweltpolitik der vergangenen Jahre bei der Reduzierung von Stoffeinträgen in die Umwelt haben auch dazu geführt, dass heute eher indirekte Wirkungen im Vordergrund des Interesses stehen, die globale Zusammenhänge und Ursache-Wirkungsbeziehungen vermuten lassen, bei denen eine weitgehende Entkopplung von Entstehungs- und Wirkort anzunehmen ist. Dies kann etwa durch umweltbelastende Stoffe in Produkten ausgelöst werden.

Vor diesem Hintergrund gewinnt die integrierende Umweltbeobachtung zunehmend an Bedeutung. Sie umfasst neben der Probenentnahme, dem Messen und Beobachten, Analysieren und Modellieren auch die Integration von Einzelinformationen zur Beschreibung, Erklärung und Bewertung des Zustandes der Umwelt in ihrer Gesamtheit. Umweltbeobachtung ist auf einen medienübergreifenden Ansatz ausgerichtet. Sie liefert einen Beitrag zur Früherkennung von Umweltproblemen durch eine integrative Datenauswertung aus Erhebungen sektoraler bzw. medienbezogener Mess- und Beobachtungsprogramme. Im Kern stellt integrierte Umweltbeobachtung Bewertungswissen für die Umweltpolitik zur Verfügung.

2.1 Einleitung

Umweltbeobachtung befasst sich mit der Erhebung und Bewertung von Daten über den Zustand der Umwelt in Abhängigkeit von einem Zeitverlauf. Dies schließt Daten über umweltrelevante Veränderungen und Gesundheitseffekte beim Menschen ein. Systematisch und zuverlässig erhobene Daten über den Zustand der Umwelt sind eine wichtige Grundlage für die umweltpolitische Diskussion und die Förderung einer dauerhaften Nachhaltigen Entwicklung. Aufgabe der Umweltbeobachtung ist es daher, die Umweltpolitik bei der Initiierung und Erfolgskontrolle von umweltpolitischen Maßnahmen zu unterstützen und die dazu notwendigen Informationsgrundlagen bereitzustellen.

Für diese Aufgabe stehen langfristig angelegte und Anlass bezogene Beobachtungsprogramme auf Bundes- und Länderebene zur Verfügung, die je nach Fragestellung auf unterschiedlichen Ebenen der medialen und integrierten Umweltbeobachtung ansetzen. Über die Ausgestaltung dieser Aufgabe für den Bund haben sich sowohl das Bundesumweltministerium, das Umweltbundesamt, das Bundesamt für Naturschutz als auch der Sachverständigen-

rat für Umweltfragen geäußert. In Forschungsprojekten sind diese Vorstellungen fachlich weiterentwickelt und konkretisiert worden.

Die Nutzbarkeit der Ergebnisse aus der Umweltbeobachtung in der Umweltpolitik hängt im entscheidenden Maß von ihrer Darstellung und Bewertung ab. Die Orientierung an Umweltqualitätszielen, die Risikobewertung und die sachgerechte Integration von Umweltinformationen für die Erfolgskontrolle von politischen Maßnahmen und die Politikevaluierung sind entscheidend für die Brauchbarkeit und Kommunizierbarkeit der Ergebnisse. Diese Aufgabenstellung erfordert eine integrative Sichtweise der fachlichen Umweltpolitik und geht über den medienbezogenen Ansatz hinaus.

2.2 Definition und Aufgaben

Für den Außenstehenden stellt sich die Umweltbeobachtung als kaum durchdringbarer Dschungel aus Beobachtungsprogrammen und Datenflüssen dar. Insbesondere die Bundesländer betreiben mehrere hundert Beobachtungsprogramme in den Bereichen Luft, Wasser, Boden und Artenschutz einschließlich des Bereichs Wirkungen auf den Menschen. Der Geschäftsbereich des BMU mit den Bundesämtern für Naturschutz (BfN), Strahlenschutz (BfS) und Umwelt (UBA) führen weitere Beobachtungsprogramme - allein oder in Kooperation mit anderen Partnern - durch. Auch in anderen Bundesressorts werden Beobachtungsprogramme durchgeführt, die einen konkreten Umwelt- und Gesundheitsbezug aufweisen.

Das Umweltbundesamt definiert *Umweltbeobachtung* wie folgt:

Umweltbeobachtung ist die aktive Wahrnehmung von Veränderungen bestimmter Teile, Größen und Wirkungsgefüge der Umwelt in Abhängigkeit von Zeit und Raum. Sie schließt umweltbedingte Veränderungen beim Menschen ein.

Mit dieser Definition wird auch der bevorstehenden Novellierung des Umweltinformationsgesetzes Rechnung getragen, welches explizit den Menschen berücksichtigt (BMU, 2003).

Umweltbeobachtung erfüllt folgende drei Funktionen:

- Analyse: erfasst und bewertet den Zustand der Umwelt
- Frühwarnung: erkennt und bewertet Risiken frühzeitig
- Erfolgskontrolle: berichtet über die Auswirkungen von umwelt- und naturschutzpolitischen Maßnahmen.

Sie stellt somit grundlegende Informationen für Entscheidungen im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung zur Verfügung.

Die Aufgabe der Umweltbeobachtung im Umweltbundesamt ist primär, Produkte in Form von bewerteten Daten zu erzeugen, die der Politikberatung und der Aufklärung der Öffentlichkeit dienen. Diese Aufgabe wird sich in Zukunft auch an dem novellierten Umweltinformationsgesetz (UIG) ausrichten. Daten und Informationen der Umweltbeobachtung dienen der Umweltpolitik als Grundlage, um über die Notwendigkeit und den Sinn von steuernden Maß-

nahmen zu entscheiden. Ebenso sind sie Prüfinstrument für getroffene Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Nebenwirkungen.

Die Umweltbeobachtung erfordert auf Grund ihrer ganzheitlichen Sicht eine enge Verzahnung von Bewertungsmaßstäben und der Bewertung und Integration von Einzelinformationen. Ein ergänzender Einsatz von Modellen und Szenarien ist notwendig, um zum Wissen über Umweltzustand und -qualität sowie Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge beizutragen. Folgende Arbeitsfelder umfasst die Umweltbeobachtung:

- Beobachtung/Erhebung von Basisdaten
- Analyse und Auswertung der Basisdaten
- Bewertung und Integration der Basisdaten
- Aggregation zu Umweltinformationen
- Festsetzung von Bewertungsmaßstäben
- Entwicklung von Methoden, Modellen und Szenarien

Eine funktionierende Umweltbeobachtung liegt dann vor, wenn aus den Ergebnissen der Erfolgskontrolle über die Auswirkungen von umwelt- und naturschutzpolitischen Maßnahmen und aus dem Erkenntnisstand der Forschung Änderungen in den Anforderungen an die Umweltbeobachtungsprogramme resultieren und diese in die politischen Entscheidungen als Informationsgrundlage einfließen.

2.3 Beobachtungsansätze

Das geltende Umweltrecht (27. Amtschefkonferenz, 2003) und die darauf aufbauenden Zuständigkeiten der Behörden prägen die Herausbildung medialer Beobachtungsstrukturen. Die daraus sich entwickelnden „*Pfadabhängigkeiten*“ führen zu weitestgehend historisch gewachsenen sektoralen Erhebungen und Messnetzen. Die Beobachtung von Luft, Wasser, Boden und Artenvielfalt stellt somit das Grundgerüst einer arbeitsteiligen Umweltbeobachtung dar, welche künftig in eine integrative Betrachtungsweise münden muss. Der Aufgabenbereich des Bundes beschränkt sich neben ergänzenden Arbeiten zu den Aufgaben der Länder auf ungeschriebene Kompetenzen, die es ihm u. a. erlauben, die Wirkungen seiner Handlungsinstrumente, insbesondere von Rechtsvorschriften, zu überprüfen und beobachten zu lassen (BMU, 2000).

Erkenntnisdefizite in den Wechselbeziehungen der medialen Beobachtungsergebnisse, bei der Integration zu einem Gesamtbild und bei der übergreifenden Bewertung wurden jedoch immer wieder festgestellt. Im Umweltgutachten 2000 „*Schritte ins nächste Jahrtausend*“ weist der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen explizit darauf hin, dass „...*der traditionelle mediale Ansatz der Umweltpolitik aus mancherlei Gründen zu kurz greift*“ (SRU, 2000).

Neben verschiedenen Pfadbetrachtungen sind auch die „*Wechselwirkungen zwischen den Umweltmedien hinsichtlich der Folgen medialer Belastungen z. B. für die Nahrungskette von Lebewesen*“ zu erfassen und „*kumulative Belastungen des Menschen, tierischer Lebewesen sowie von Pflanzen durch parallele Stoffeinträge in mehreren Umweltmedien zu berücksichtigen*“ (SRU, 2000).

Derartige Forderungen nach einer medienübergreifenden, integrierten Umweltbeobachtung stoßen jedoch angesichts historischer Strukturen zuweilen auf vielfältige fachliche und institutionelle Restriktionen.

2.3.1 Mediale Umweltbeobachtung

Bund und Länder stützen sich in ihren bestehenden Beobachtungsprogrammen weitestgehend auf sektorale bzw. medienbezogene Beobachtungsprogramme sowie Messnetze und Erhebungen, die sich auf der Grundlage gesetzlicher Regelungen herausgebildet haben. Der Zugang zu diesen Daten ist durch die Verwaltungsvereinbarung zum Datenaustausch und deren Anhänge geregelt. Grundlage des Datenaustausches sind Rechtsvorschriften:

- Wasserhaushaltsgesetz: Oberflächenwassermonitoring, Messnetze der LAWA, Grundwassermonitoring, Bund-Länder-Messprogramm Nord- und Ostsee
- Bundes-Immissionsschutzgesetz: Luftmessnetze der Länder und des Bundes (Emission, Immission, Deposition)
- Bundes-Bodenschutzgesetz: Boden-Dauerbeobachtungsflächen der Länder
- Bundes-Naturschutzgesetz: Erhebung von gefährdeten Arten und Lebensräumen, Monitoring von Naturschutzflächen und Biosphärenreservaten

Die Ergebnisse der medialen Umweltbeobachtung dienen u. a. der Erfüllung von nationalen und internationalen Berichtspflichten.

2.3.2 Integrierte Umweltbeobachtung

Eine integrierte Umweltbeobachtung wird beim Biosphärenmonitoring (Man and Biosphere – MAB), bei problemgeleiteten Programmen wie dem Internationalen Kooperativprogramm Integrated Monitoring (ICP IM) und dem integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität (IMIS) bereits praktiziert. Um zu einer integrierten Umweltbeobachtung zu kommen, wurden verschiedene Ansätze entwickelt, die teilweise auch in kombinierter Form eingesetzt werden:

- ökosystemarer Ansatz
- datengeleitete Ansatz
- fragen- oder problemorientierter Ansatz
- modellgeleiteter oder systemtheoretischer Ansatz

Bei der *ökosystemaren Umweltbeobachtung* stehen funktionale Zusammenhänge und Wechselwirkungen in Ökosystemen und deren Kompartimente im Vordergrund des Interesses. Ziel ist die Erfassung der Veränderungen von Struktur und Funktion von Ökosystemen, um Aussagen zur möglichen Entwicklung zu treffen. Damit kann ein Beitrag zur Früherkennung von Umweltveränderungen geleistet werden (*Prognosefunktion*).

Der *datengeleitete Ansatz* baut auf bestehenden Mess- und Beobachtungsprogrammen auf. Er recherchiert die Ergebnisse der Datenerhebungen laufender Programme, die dazugehörigen Standards und Richtlinien sowie Qualitätsziele und verknüpft ursprünglich voneinander

unabhängige Aktivitäten. Das Ergebnis hat den Charakter einer integrierten Umweltbeobachtung. Datenlücken werden durch zusätzliche Erhebungen geschlossen.

Der *fragengeleitete Ansatz* soll wissenschaftlich fundierte Aussagen zu aktuellen Umweltproblemen oder -themen ermöglichen (issues of concern). Er formuliert zunächst Ursache-Wirkungs-Hypothesen (auf lokaler bis globaler Ebene). Ihnen werden dann die entsprechenden Parameter und Daten zugeordnet. Die Summe der Parameter stellt den Kerndatensatz dar, mit dem die Bearbeitung der Fragestellung ermöglicht wird. Es werden nur die Parameter und Daten erhoben, die zur Beantwortung der arbeitsleitenden Hypothese erforderlich sind.

Bei dem *modellgeleiteten oder systemtheoretischen Ansatz* werden die Beobachtungsparameter fragenneutral aus theoretischen Überlegungen zur Ökosystemforschung und unabhängig von bestehenden oder beschriebenen Umweltproblemen bestimmt. Dieser Ansatz verfolgt das Ziel, mittels Stoffflussanalysen und Simulationsmodellen kritische Veränderungen im System oder in seinen Funktionen zu erkennen und zu bewerten bevor diese als Umweltprobleme in Erscheinung treten.

2.4 Historischer Rückblick

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen regte in seinem Sondergutachten 1990 zur „*Allgemeinen ökologischen Umweltbeobachtung*“ an, die bisherige mediale Beobachtungspraxis um integrierte Ansätze zu erweitern. Damit leitete er die Diskussion um die Einführung einer bundesweit koordinierten und harmonisierten Umweltbeobachtung ein.

Die Forderung nach einem übergreifenden, integrierten Umweltbeobachtungskonzept wurde von der 37. und 38. Umweltministerkonferenz im Herbst 1991 und im Frühjahr 1992 aufgegriffen. Mit dem Beschluss „...*schrittweise eine ökologische, auf Ökosystemen basierende Umweltbeobachtung auf der Grundlage einschlägiger Projekte auch in Ballungsgebieten voranzutreiben*“ und „...*zu prüfen, wie die zahlreichen Aktivitäten der Umweltbeobachtung zusammengeführt und integriert werden können, um als Grundlage für ein möglichst umfassendes Umweltbeobachtungssystem der Länder....zu dienen*“ wurde das Bundesumweltministerium aufgefordert, entsprechende Aktivitäten einzuleiten. Es erging an den Bund-Länder-Arbeitskreis Umweltinformationssysteme (BLAK UIS) folgende Bitte:

- Verfolgung der Aktivitäten zur Entwicklung der Konzeption im Hinblick auf Errichtung und Ausbau von Umweltinformationssystemen
- Mitwirkung an der Konzeption für eine ökologische Umweltbeobachtung

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit arbeitet seit mehr als 10 Jahren das Umweltbundesamt gemeinsam mit dem Bundesamt für Naturschutz an Konzepten zu einer solchen medienübergreifenden Umweltbeobachtung. Das 1996 vorgelegte „Konzept für ein Umweltbeobachtungsprogramm“ sah eine dreigestufige Vorgehensweise vor (BMU, 1996):

Stufe 1: Bestandsaufnahme und Methodik

- Zusammenstellung von Beobachtungsprogrammen in Verantwortung des UBA und des BfN,
- Auswahl, Festlegung und Sicherung der Programme für ein so genanntes „Kern-messnetz“, das die Grundbausteine des Umweltbeobachtungsprogramms umfasst,
- Entwicklung von Methoden und Modellen zur Verknüpfung von Programmen und Daten

Stufe 2: Anpassungs- und Zusammenführungsphase

- Einbeziehung der Beobachtungsprogramme anderer Bundesressorts und der Länder
- Integration in den internationalen Verbund der Europäischen Umweltagentur

Stufe 3: Ökosystemare Umweltbeobachtung

- Fortentwicklung und Erweiterung der Umweltbeobachtung zur Umsetzung ökosystemarer Ansprüche in ausgewählten Gebieten entsprechend den Empfehlungen des Sachverständigenrates für eine medienübergreifende Beobachtung

Das 1996 vorgelegte Konzept wurde in den folgenden Jahren mehrfach überarbeitet und umbenannt, u. a. in *„Konzept für eine Ökologische Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“*. Dies fand vor dem Hintergrund der Änderung des Grundgesetzes und der gesetzlichen Verankerung der Umweltbeobachtung in der Novelle des BNatSchG (§ 11) statt. Durch die Herausnahme der Schutzgüter „Menschliche Gesundheit“ und „Materialien“ sowie der „Gentechnisch veränderten Organismen“ wurde das Konzept an den Geltungsbereich des Naturschutzgesetzes angepasst.

Da 1998 die geplante Novelle des BNatSchG (§ 11) nicht zu Stande kam, legten UBA und BfN im Juli 1998 einen überarbeiteten Entwurf des Konzeptes vor, welches die Bausteine Menschliche Gesundheit, Materialien und Gentechnisch veränderte Organismen enthält.

Im Dezember 1998 fand das erste Abstimmungsgespräch mit den Bundesressorts und den Ländern statt. In einem zweiten und dritten Abstimmungsgespräch mit den Ländern, Länderarbeitsgemeinschaften und nachgeordneten Behörden anderer Ressorts im Januar und April 1999 wurden diese gebeten, Stellungnahmen zum *„Konzept für eine Ökologische Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“* abzugeben. Trotz dieser mehrfachen Abstimmungsgespräche mit den Bundesländern war es nicht möglich, eine breite Akzeptanz für dieses Konzept zu erreichen.

Die 23. Amtschefkonferenz (ACK) und 52. Umweltministerkonferenz (UMK) befassten sich im März/April 1999 auf Antrag Thüringens mit dem Thema Umweltbeobachtung. Folgender Beschluss wurde gefasst: *„Der Bund möge zum aktuellen Stand der Projekte zur Umweltbeobachtung berichten“*. Im März/April 2000 legte das BMU der 25. ACK/54. UMK ein umweltpolitischen Dachpapier *„Umweltbeobachtung - Stand und Entwicklungsmöglichkeiten“* in Abstimmung mit dem UBA vor. Dieses Papier enthält u. a. einen Überblick zu Projekten und Aktivitäten, die im Zusammenhang mit dem Thema Umweltbeobachtung stehen. Im Ergebnis der Diskussion zu dieser BMU-Vorlage wurden die Länderarbeitsgemeinschaften zur Stellungnahme aufgefordert. LABO, LAI, LAGA, LANA und LAWA äußerten sich grundsätzlich positiv zu den vorgelegten konzeptionellen Vorschlägen. Mit der Vorlage dieses Konzeptpapiers ist offiziell das *„Konzept für eine Ökologische Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“* vom BMU zurückgezogen worden. Zukünftig ist dieser Bericht

Länder“ vom BMU zurückgezogen worden. Zukünftig ist dieser Bericht des BMU Grundlage für die Verhandlungen mit den Ländern.

Im Sommer 2001 lag der überarbeitete Entwurf der Novelle des BNatSchG vor. Der Begriff **Ökologische** Umweltbeobachtung ist aus dem Gesetzentwurf gestrichen und enthält im § 12 „Umweltbeobachtung“ u. a. folgende Erläuterungen:

(2) Zweck der Umweltbeobachtung ist, den Zustand des Naturhaushaltes und seine Veränderungen, die Folgen solcher Veränderungen, die Einwirkungen auf den Naturhaushalt und die Wirkungen von Umweltschutzmaßnahmen auf den Zustand des Naturhaushaltes zu ermitteln, auszuwerten und zu bewerten.

(3) Bund und Länder unterstützen sich gegenseitig bei der Umsetzung. Sie sollen ihre Maßnahmen der Umweltbeobachtung nach Abs. 2 aufeinander abstimmen.

Im November 2001 beschloss der Bundestag die Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes. Im April 2002 trat die Novelle des BNatSchG mit § 12 *Umweltbeobachtung* in Kraft.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA) erhielt von der 29. ACK im April 2002 den Auftrag, das umweltpolitische Dachpapier den Länder-Arbeitsgemeinschaften LABO, LAI, LAGA und LAWa zur wiederholten Stellungnahme vorzulegen und einen Bericht an die 31. ACK im Frühjahr 2003 zu geben. Die Länder-Arbeitsgemeinschaften LABO, LAI, LAGA und LAWa äußerten sich wiederum grundsätzlich positiv zu den konzeptionellen Vorstellungen des Bundes. Die LANA jedoch sieht derzeit keinen konkreten Handlungsbedarf, da Berichtspflichten an die EU im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie und der NATURA 2000 prioritäre Aufgabe sind. Mittelfristig soll das Thema Umweltbeobachtung weiter verfolgt werden (27. AMTSCHIEFKONFERENZ, 2003).

2.5 Konzepte des Bundes zur Umweltbeobachtung

Das umweltpolitische Dachpapier „*Umweltbeobachtung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten*“ ist derzeit die Basis für die Verhandlungen mit den Ländern. Es ist deutlich hervorzuheben, dass die gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung ein integraler Bestandteil dieses umweltpolitischen Konzeptes ist, das somit dem novellierten Umweltinformationsgesetz Rechnung trägt.

Das UBA hat zur verbesserten Koordinierung und effektiven Ausgestaltung der Umweltbeobachtung verschiedene Konzepte und Programme entwickelt. Dies betrifft einerseits ein Konzept zur ökosystemaren Umweltbeobachtung, welches der vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen vorgeschlagenen Optimierung der bisherigen Verfahrensweise gerecht wird (SRU, 1991).

2.5.1 Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung

Die „Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung“ liefert Grundlagen für die langfristige Umweltbeobachtung in deutschen Biosphärenreservaten. In einem vom Umweltbundesamt zu 100 % finanziertem F & E-Projekt wurde von 1992-1994 der wissenschaftlich-fachliche Ansatz für eine ökosystemare Umweltbeobachtung erarbeitet, dessen Vorschläge richtungsweisend für die Einführung der ökosystemaren Umweltbeobachtung vorrangig in Biosphärenreservaten sind (Projektleiter Prof. Haber, Arbeitsgruppe am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München Weihenstephan, Bearbeiter: Schönthaler, Kerner, Köppel, Spandau, Bosch & Partner GmbH Königsdorf und Team 18 (Umweltforschung Freising) in Zusammenarbeit mit der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden).

Die Konzeption zielt nicht auf ein neues flächendeckend umzusetzendes Beobachtungsprogramm, sondern soll in ausgewählten Gebieten angewendet werden (SCHÖNTHALER et al., 1997). Der Konzeption liegt eine Verbindung von systemtheoretischen (funktionalen) und fragegeleiteten Ansätzen (Ursache-Wirkungs-Hypothesen) zu Grunde. Aus einer Liste von zehn sowohl global als auch national relevanten Umweltproblemen wurden 150 Teilhypothesen zu den Ursachen und Konsequenzen der Umweltveränderungen abgeleitet.

Die in der „Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung“ erarbeiteten Ergebnisse wurden in einem Folgeprojekt „Modellhafte Umsetzung und Konkretisierung der Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung am Beispiel des länderübergreifenden Biosphärenreservats Rhön“ von 1997 bis 2002 konkretisiert und methodische Ansätze zur Integration analysiert und bewertet (SCHÖNTHALER et al., 2001). Dieses gemeinsame Projekt des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen und des UBA (zu je 50 % Finanzierung) wurde unter Beteiligung der Umweltministerien von Hessen und Thüringen durchgeführt. Die Durchführung wurde über eine Verwaltungsvereinbarung geregelt. (Auftragnehmer: Bosch & Partner GmbH München in Zusammenarbeit mit Ökologie-Zentrum Kiel, der ARSU GmbH Oldenburg und der AG Ökochemie und Umweltanalytik Westerstede). Dieses Vorhaben fand unter aktiver Beteiligung aller mit Umweltbeobachtung befassten Länderfachbehörden in Bayern, Hessen und Thüringen sowie privater Einrichtungen, die Daten in der Rhön erheben, statt.

Die Pilotanwendung wurde auf der Basis der Erkenntnisse aus der Ökosystemforschung entwickelt und u. a. mit den Experten aus Ökosystemforschungszentren abgestimmt. Im Idealfall soll an allen ausgewählten Standorten ein harmonisierter Kerndatensatz erhoben werden. Er beschreibt das Ökosystem funktional und raumbezogen anhand wichtiger Ein- und Austräge von überregionaler und globaler Bedeutung. Ökosystemare Schlüsselgrößen sollen Störungen in Teilprozessen frühzeitig anzeigen. Wichtige Prinzipien des Konzeptes sind:

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit,
- Flächenbezug der Ökosystemtypen,
- Übertragung von Daten aus Versuchsflächen auf das Gesamtgebiet,
- Anwendung verschiedener Forschungsmethoden für unterschiedliche Betrachtungsebenen,
- Entwicklung und Einsatz von Geografischen Informationssystemen.

Die Umsetzung des Konzeptes umfasst folgende Kernaufgaben:

- Ausarbeitung eines Kerndatensatzes mit 498 Parametern, die nach Priorität und Frequenz ihrer Erhebung eingeteilt sind. Sie werden im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung erhoben bzw. aus bestehenden Programmen für die integrierte Auswertung zur Verfügung gestellt.
- Erarbeitung von Vorschlägen für eine harmonisierte Erhebung von Umweltdaten, die bereits bestehende Harmonisierungsbemühungen von (Bund)-Länder-Arbeitskreisen aufgreifen.
- Entwicklung eines Auswertungskonzeptes (Zusammenstellung sowohl einfacher, etablierter als auch komplexer, übergreifender Methoden) mit assoziierten Ursache-Wirkungs-Hypothesen, die die Grundstruktur sowohl des konkreten Vorgehens als auch der Berichterstattung festlegen.

Dieses Konzept lässt sich auch auf andere terrestrisch oder limnisch geprägte Ökosystemtypen übertragen. Wesentliche Teile sind bereits in die Leitlinien der ständigen Arbeitsgruppe der Biosphärenreservate Deutschlands (AGBR) aufgenommen worden (AGBR, 1995).

2.5.2 Fachkonzept für eine naturschutzorientierte Umweltbeobachtung

Zur Strukturierung und Einrichtung eines auf die Gesamtfläche Deutschlands bezogenen Beobachtungssystems für Biodiversität entwickelte das Bundesamt für Naturschutz in enger Zusammenarbeit mit den Bundesländern (Unterarbeitsgruppe der LANA) ein Fachkonzept „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“ (AKNU, 1999). Es verfolgt den an statistischen Repräsentativitätskriterien orientierten Ansatz der *Ökologischen Flächenstichprobe* (ÖFS). Das Fachkonzept wurde von der LANA zur Kenntnis genommen. Eine Umsetzung ist aus finanziellen Gründen zurückgestellt worden. Aus Sicht des Umweltrates (SRU-Gutachten 2000 „Schritte ins nächste Jahrtausend“) greift dieses Konzept jedoch zu kurz. Es muss einen deutlichen Schwerpunkt bei der Erfassung von Kerndaten des Naturschutzes und von Daten gesetzt werden, die für die internationalen Berichtspflichten und den EU-Richtlinien dazu erforderlich sind. Ein kohärentes Netz der Beobachtung in den NATURA 2000-Gebieten (Umsetzung der FFH-Richtlinie) sollte geschaffen werden.

2.5.3 Konzeption für ein Monitoring gentechnisch veränderter Organismen

Die novellierte EU-Freisetzungsrichtlinie vom März 2001 schreibt ein Monitoring der Auswirkungen von gentechnisch veränderten Organismen auf Mensch und Umwelt fest (GVO-Monitoring). Hierzu ist ein Konzept für ein Langzeitmonitoring vorzulegen. Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe Monitoring der Umwelteinwirkungen von GVP (gentechnisch veränderten Pflanzen) wurde unter Federführung des UBA mit der Konzeptentwicklung beauftragt. Im Ergebnis eines F & E-Vorhabens liegen konzeptionelle Vorschläge für ein Langzeitmonitoring von Umweltauswirkungen transgener Kulturpflanzen vor (ZÜGHARDT & BRECKLING, 2002). Das Konzept enthält Aussagen zur Abschätzung möglicher Umwelteinwirkungen von GVP, zeigt Nutzungspotenziale bestehender Umweltbeobachtungsprogramme für ein Langzeitmonitoring auf und benennt Anforderungen an notwendige Beobachtungen anhand von

Ursache-Wirkungsbeziehungen. Der Länder-Ausschuss Gentechnik (LAG) und die Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA) begleiten diese Aktivitäten. Zukünftig wird das Bundesamt für Naturschutz diese Aufgabe wahrnehmen.

2.6 Methodische Untersetzung des Konzeptes Umweltbeobachtung

Voraussetzung für die Verknüpfung vorhandener Beobachtungsprogramme und Messnetze für eine medienübergreifende und integrierende Betrachtung sind detaillierte Aussagen zu den Programmen selbst. Notwendige Metadaten beschränken sich hierbei nicht nur auf den fachlichen, zeitlichen und räumlichen Bezug, sondern auch auf methodischen Angaben der erhobenen Parameter (Probenahme- und analytische Verfahren), um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Eine kontinuierliche, auf lange Zeiträume ausgelegte Erhebung sowie eine nach bestimmten Qualitätskriterien durchgeführte Dokumentation und Aufbereitung von Metadaten der Beobachtungsprogramme sind eine Grundvoraussetzung, um aus Zustandsdaten der Umweltbeobachtung Bewertungswissen zu generieren. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen stellte in seinem Sondergutachten fest, dass es *„letztendlich ... um die Harmonisierung der heterogenen Datenerhebungen von Bund, Länder und Institutionen, um die verbesserte und erweiterte Datenauswertung und um die Zusammenführung und Nutzbarmachung von Daten für die Umweltberichterstattung und zur Erfüllung der Informationspflichten des Bundes“* geht (SRU, 2002).

Um diesen Harmonisierungsprozess für die Aufgaben der Umweltbeobachtung zu steuern, hat das UBA mit mehreren Forschungsprojekten begonnen, Methoden und Instrumentarien zu entwickeln. Dies betrifft einerseits die Aufbereitung von Metadaten zu bestehenden Programmen auf Bundes- und Länderebene. Andererseits können durch den Einsatz einer Raumgliederung Deutschlands und der Anwendung von geostatistischen Verfahren Daten aus verschiedenen Programmen räumlich und inhaltlich verknüpft werden. Die Einordnung und Analyse von Mess- und Beobachtungsergebnissen in einen naturräumlichen und problemorientierten Bezug erlaubt u. a. die Interpretation von Stoffflüssen, die wiederum für die Ursachenforschung von strukturellen als auch funktionalen Veränderungen in der Umwelt notwendig sind.



Abb. 1: Methodische Schritte beim Vorgehen zur Generierung von Bewertungswissen

2.6.1 Metadaten von Beobachtungsprogrammen

Das UBA hat die im Geschäftsbereich des BMU auf Dauer eingerichteten Beobachtungsprogramme aufgenommen. Dazu wurde eine Struktur entwickelt, die inhaltliche, methodische, zeitliche und räumliche Angaben dokumentiert. Diese Struktur wurde im Zuge der Entwicklung weiterer Metadatenysteme – wie dem Umweltdatenkatalog des Bundes und der Länder (UDK) – ausdifferenziert und an diese bestehenden Systeme angepasst. Es zeigte sich jedoch auch mit zunehmenden fachlichen Anforderungen an eine integrative und Medienübergreifende Zusammenschau der Beobachtungsprogramme, dass der Umweltdatenkatalog (UDK) nur in einem begrenzten Maße nutzbar ist. Die Anbindung an ein Geografisches Informationssystem zur Visualisierung der Messnetze und die Detailschärfe der dokumentierten Messnetze bis auf Messstellenebene ist Voraussetzung zur Integration mediale Programme. Messstellengenaue Angaben zum Beobachtungsdesign mit den entsprechenden räumlichen Koordinaten sind durch die Verbindung mit einer Datenbank unter GIS zu verwalten, zu visualisieren und durch den Einsatz von multivariat-statistischen Verfahren auszuwerten.

Für den Bereich weiterer Bundesressorts wurden im Rahmen von zwei Forschungsprojekten für mehr als 40 Beobachtungsprogramme aus sechs Bundesministerien Metadaten dokumentiert (KLITZING VON, 1996, 2000). Diese Dokumentation ist einerseits als Kompendium (UBA-TEXTE 73/98, 65/02) veröffentlicht, andererseits liegen die Programme strukturiert in dem Metadatenystem „Umweltbeobachtungsprogrammatalog (UBPK)“ vor. Darüber hinaus

sind die allgemeinen Angaben zu den Programmen in den UDK des Bundes übernommen worden und dort unter dem Stichwort „Umweltbeobachtungsprogramme“ recherchierbar.

Des Weiteren wurde im Zusammenhang mit einem Forschungsprojekt des UBA begonnen, eine Bestandsaufnahme der Länderprogramme in Form einer Metadatendokumentation durchzuführen (BMU, 1996; NOUHUYS VAN et al., 1999). Hierbei nutzten der Forschungsnehmer und das UBA den Umweltdatenkatalog des Bundes und der Länder (UDK) für gezielte Recherchen. Im Ergebnis lag ein erster Überblick zu den Beobachtungsprogrammaktivitäten und den Ansprechpartnern in den Behörden vor. Aufbauend auf diesen Angaben führte der Forschungsnehmer Workshops in 10 Ländern durch, auf denen das Anliegen des Bundes sowie ein digitaler Fragebogen „Umweltbeobachtung“ zur Erfassung detaillierter fachspezifischer Metadaten kompartimentbezogen vorgestellt wurde. Dieser Fragebogen enthält alle notwendigen Informationen, um die Fachanwendung „GIS Umweltbeobachtung“ mit den Metadaten zu bedienen. Ein eigens für die Abfrage entwickeltes Tool „MeSID2 (MetadatenSuche und InformationsDialog) ist innerhalb der verwendeten GIS-Software ArcView 3.2 entwickelt worden. Somit wird eine Verknüpfung von Sachdaten (Metadaten) mit Raumdaten (Messstellenkoordinaten) ermöglicht. Eine Suche nach Schlagworten recherchiert in den Angaben zu den Ländermessnetzen und listet standortbezogen zu den Messstellen deren Ergebnisse aus. Mehr als 50 Programme von sechs Ländern sind in dieser Form digital erfasst worden und über das Werkzeug „MeSID“ (MetadatenSuche und InformationsDialog) recherchierbar.

!!! Jedes eingegebene Schlagwort muß einmal mit <ENTER> bestätigt werden !!!

SCHLAGWORT 1: Rubrik 1: Frage, 1. Kriterium (Frage): boden, AND

SCHLAGWORT 2: Rubrik 2: Fzusatz, 2. Kriterium (Fzusatz): Schwermetalle, AND

SCHLAGWORT 3: Rubrik 3: Antwort, 3. Kriterium (Antwort): Pb

Die Abfrage (([Frage]="boden") AND ([Fzusatz]="Schwermetalle") AND ([Antwort]="Pb")) ergab eine Auswahl von 4 Elementen

Abfrageergebnis:

An	An_name	Lfd_nr	Gnr	Gruppe	Kategorie	Fnr
11	BDF Agrar Bayern	158	2	Boden	VII. Analytik 1. Abiotische Untersuchungen	14
11	BDF Agrar Bayern	191	2	Boden	VII. Analytik 1. Abiotische Untersuchungen	16
13	BDF Forst Bayern	170	2	Boden	VII. Analytik 1. Abiotische Untersuchungen	14
13	BDF Forst Bayern	202	2	Boden	VII. Analytik 1. Abiotische Untersuchungen	16

Buttons: OK, Quit, Help, Results, View..., Close

Abb. 2: Programmoberfläche des Rechercheinstruments „MeSID“ (MetadatenSuche und InformationsDialog)

2.6.2 Geografisches Informationssystem Umweltbeobachtung

Im Zusammenhang mit den Forschungsprojekten des Umweltbundesamtes „Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten des Bundes und der Länder zu einem Umweltbeobachtungssystem“ und „Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogramms im Rahmen eines Stufenkonzeptes der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“ wurde ein Fachinformationssystem zur Umweltbeobachtung „GIS Umweltbeobachtung“ unter ArcView entwickelt (SCHRÖDER et al., 2001; 27. AMTSCHIEFKONFERENZ, 2003). Diese Fachanwendung führt Metadaten über die Umweltbeobachtung des Bundes und der Bundesländer in einem zentralen Verwaltungs-, Analyse- und Präsentationsinstrument zusammen. Mit diesem System können große und z. T. heterogene Metadatenbestände zu den Beobachtungsprogrammen übersichtlich und zentral aufbereitet werden. Gleichzeitig gestattet das eingesetzte GIS die Möglichkeit zur Verknüpfung der erhobenen Metadaten mit den einzelnen Messstandorten durch zusätzliche räumliche Lage- bzw. Positionsinformationen in Form von Koordinatenpaaren. Somit kann ermittelt werden, welcher Umweltparameter wo und mit welcher Methode erfasst wird. Alle Messstandorte enthalten demzu-

folge Daten über den Standort selbst. Des Weiteren werden Geobasisdaten und Geofachdaten in das System integriert, die wiederum Basis für die Aus- und Bewertung der verschiedenen Mess- und Beobachtungsprogramme sind.

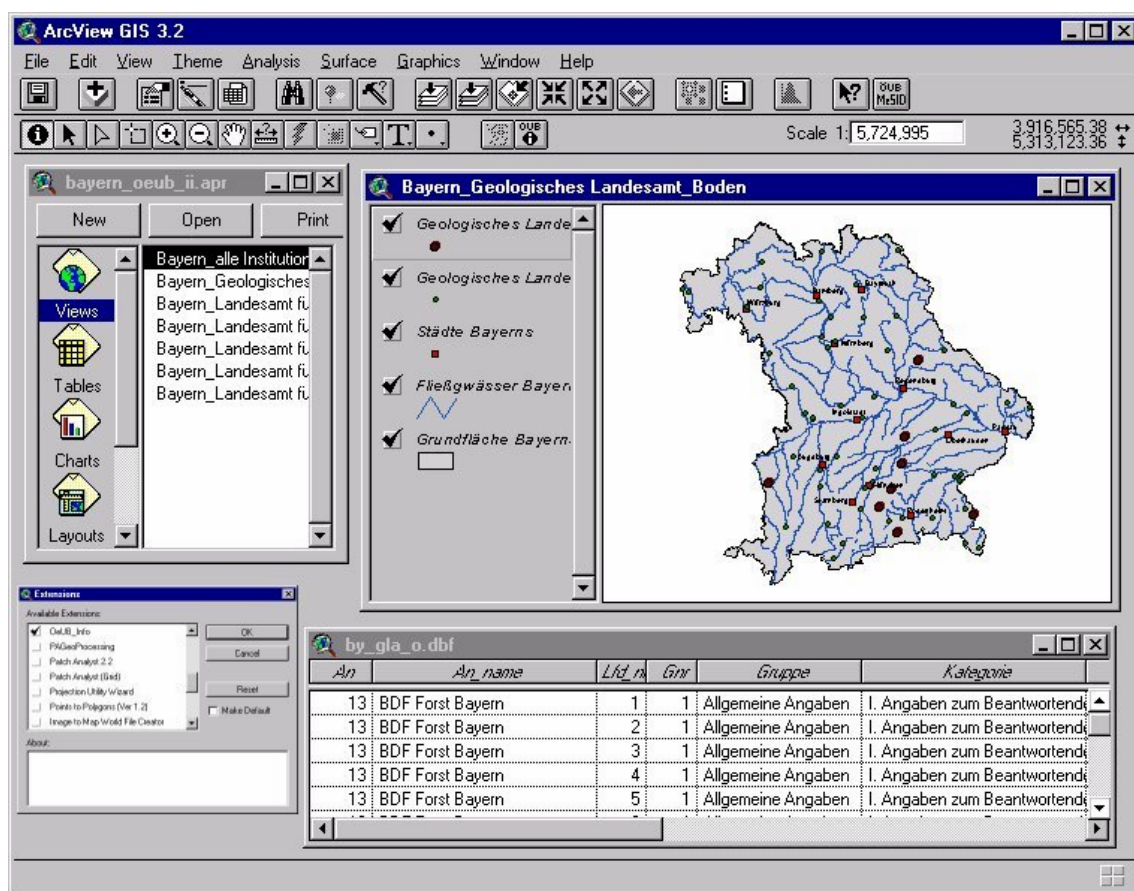


Abb. 3: Programmoberfläche von ArcView der Fachanwendung GIS UB

2.6.3 Raumgliederung Deutschland

Umweltbeobachtung zielt darauf, Ergebnisse aus Beobachtungsprogrammen und Messnetzen fachlich und methodisch aufzubereiten, je nach Fragestellungen medienübergreifend zu verknüpfen und integrativ auszuwerten (KNETSCH, 2000). Zu diesem Zweck werden mit einem multivariat-statistischen Verfahren Flächendaten über Klima, Boden, Orographie und potenziell natürliche Vegetation zu einer landschaftsökologischen Raumgliederung berechnet. Sie dient als Basis der Darstellung, Zusammenschau und Bewertung verschiedener Umweltbeobachtungsmessnetze. Sie kann für die Bestimmung der raumstrukturellen Landschaftsrepräsentanz und als räumliche Bezugsbasis für Messdaten dienen, nachdem deren Extrapolierbarkeit vom Messpunkt in die Umgebungsflächen geostatistisch geprüft wurde. Aufbauend auf dieser geostatistischen Analyse der Messdatenrepräsentanz und der mit der Raumgliederung bestimmten landschaftsstrukturellen Messstellenrepräsentanz können Vorschläge für die Optimierung von Beobachtungsmessnetzen abgeleitet werden.

Für die Bestimmung der Messnetze hinsichtlich ihrer raumstrukturellen Landschaftsrepräsentanz und als räumliche Bezugsbasis für die Extrapolierbarkeit von Punktdaten in die Umgebungsflächen kann diese vorliegende Raumgliederung Deutschlands genutzt werden. Mit dem multivariat-statistischen Verfahren CART (Classification and Regression Trees) und unter Einsatz des Geografischen Informationssystem ArcView wird Deutschland in verschiedene Raumklassen (Landschafts- bzw. Naturräume) unterteilt. Hierbei sollen zwei Kriterien erfüllt werden:

- Homogenität, das heißt, die Merkmale sollen innerhalb eines Naturraumes einander möglichst ähnlich sein und
- Trennschärfe, das heißt, die Naturräume sollen gut gegenseitig abgrenzbar sein.

Die ausgewählten ökologischen Merkmale zur multivariat-klassifizierenden Raumbeschreibung mit CART sind:

- Zielvariable: Potenzielle natürliche Vegetation
- Beschreibende Variablen: Bodenarten, orographische Höhe sowie monatlich differenzierte Klimadaten 1961-1990 (Lufttemperatur, Niederschlagssumme, Verdunstungsrate und Globalstrahlung)

Voraussetzung für die Erstellung einer nachvollziehbaren und geostatistisch abgesicherten Raumgliederung sind flächendeckende digitale Geobasis- und Geofachdaten zu den o. g. Parametern. Nur durch eine enge Kooperation mit anderen Bundes- und Fachbehörden war es möglich, die digitalen Datenbestände für das Projekt Raumgliederung zu erhalten und bis zu neun Modellläufe durchzuführen. Das vorgelegte Ergebnis ist ein Konsens aus den derzeit verfügbaren digitalen Daten und den fachlichen Anforderungen aller beteiligten Behörden.

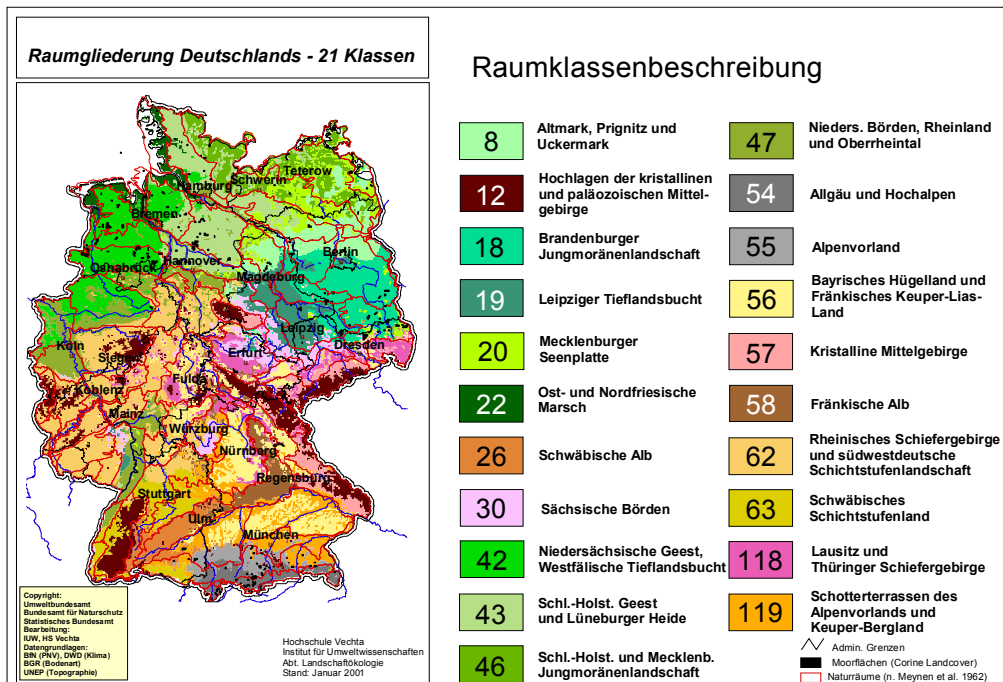


Abb. 4: Standortsökologische Raumgliederung Deutschlands

Der Partitionsalgorithmus "log-likelihood" der Splus-Version von CART berechnet für alle Ausprägungen der beschreibenden Variablen die "Unreinheiten" der sich ergebenden Untergruppen. Der Algorithmus wählt diejenige Partition mit dem günstigsten Fehlklassifikationswert aus. Er beschreibt die Beziehungen der Klassen untereinander bezüglich der Ausprägungen der Zielvariablen und der beschreibenden Merkmale. CART erstellt zunächst einen Strukturbaum mit der nach Datenlage maximal möglichen Klassenanzahl. In der hier vorgestellten Raumgliederung wurde letztendlich eine maximale Klassenanzahl von 73 erreicht. Der auf diese Weise berechnete Maximalbaum kann anschließend vom Bearbeiter anhand im Einzelnen fachlich zu begründender Kriterien manuell zurückgeschnitten werden. Dadurch wird es möglich, die vom Programm berechnete Klassifikation nach inhaltlichen Überlegungen zu modifizieren. Jede Klasse wird statistisch und verbal beschrieben und durch einen Namen gekennzeichnet.

Parameter-Vergleich, Raumgliederung Dt.
Höhe, Bodenart, PNV
Ökoklassen 54, 55

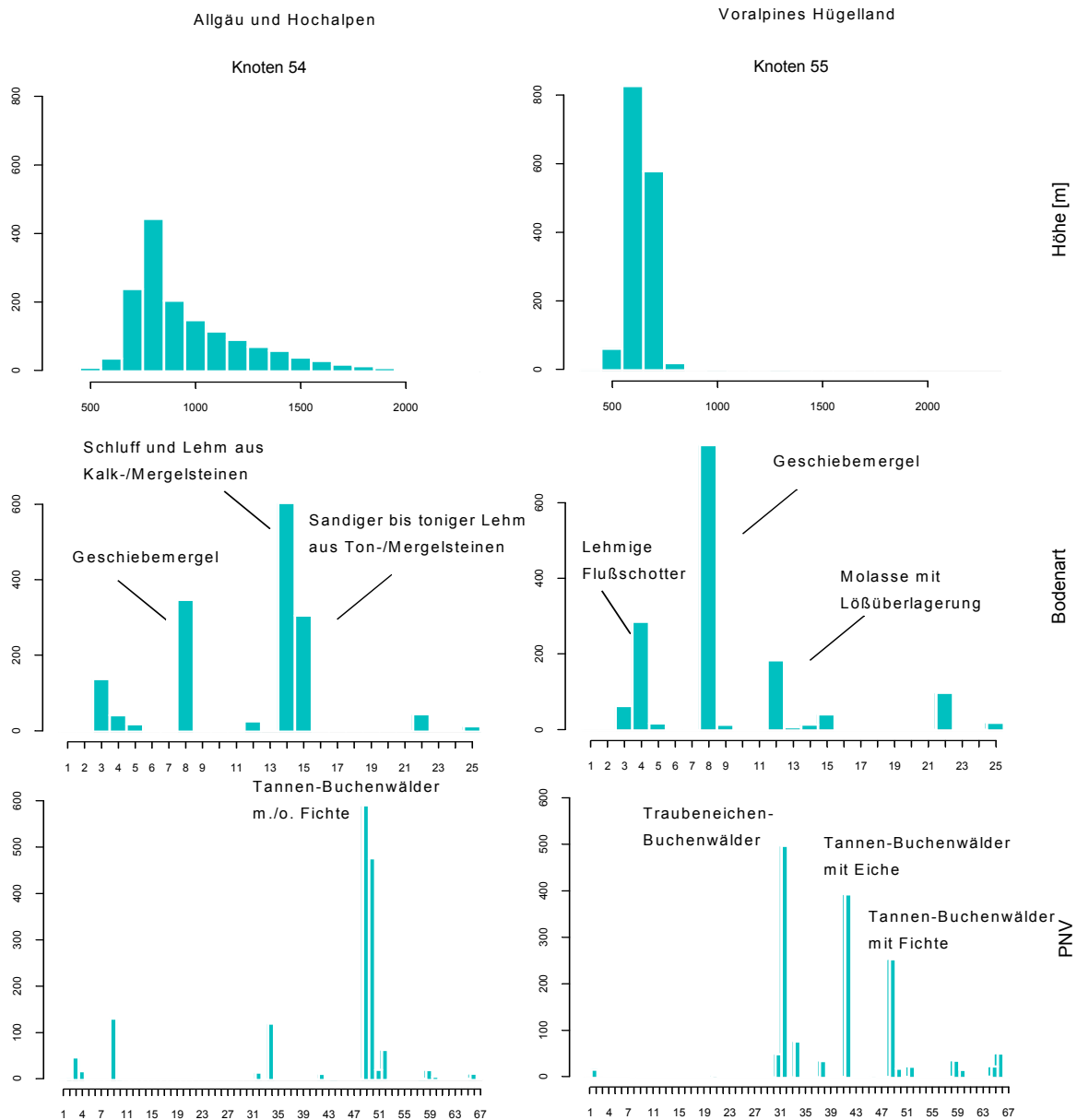


Abb. 5: Ökologische Merkmale der Raumklassen 54 und 55

2.7 Ergebnisse und Diskussion

Mit den beschriebenen Verfahren und Methoden werden auf einer nachvollziehbaren Grundlage die Metadaten der Umweltbeobachtungsprogramme für eine integrierende und Medienübergreifende Auswertung aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Erst der detaillierte Überblick zu den Messnetz- und Beobachtungsprogrammen auf Bundes- und Länderebene erlaubt in einem weiteren Schritt die Zusammenführung dieser Programme auf der Basis einer räumlicher Bezugseinheit. Die Messnetzdichte kann für jede der ökologischen Raumklassen

berechnet werden. Hierauf aufbauend lässt sich die raumstrukturelle Landschaftsrepräsentanz prüfen: Zum einen kann man berechnen, ob sich die Messstellen proportional zur Fläche der ökologischen Raumklassen verteilen. Zum anderen ermöglicht ein nachbarschaftsanalytisches Verfahren, die großräumige Messstellenumgebung in die Repräsentanzbetrachtung einzubeziehen. Verknüpft man die Raumgliederung mit — nach Möglichkeit flächenhaft verallgemeinerten — Messdaten der Umweltbeobachtung, so lassen sich die Messdaten anhand der in den Raumklassen zusammengefassten ökologischen Merkmale interpretieren. Schließlich lassen sich durch die Verknüpfung von Metadaten und Messnetzgeometrien Aussagen zu räumlichen, zeitlichen und inhaltlichen Merkmalen der Messnetze gewinnen (Aufzeigen von räumlichen Redundanzen oder Lücken, möglicher Bedarf an Harmonisierung).

Mit dem Verfahren und der hier beschriebenen Raumgliederung wird die auf Expertenwissen gestützte naturräumliche Gliederung nach Meynen und Schmithüsen von 1962 validiert.

Neben der Messdatenanalyse und den Metadaten ist die Raumgliederung ein Modul eines Umweltbeobachtungssystems für Deutschland. Da die Zielvariable „Potenzielle natürliche Vegetation“ das ökologische Standortpotential eines Raumes beschreibt, welches unter den gegenwärtigen klimatischen, orographischen und pedologischen Randbedingungen unter Ausschluss menschlicher Einflüsse zu erwarten wäre, kennzeichnet die Raumgliederung einen Referenzzustand, der im Umweltschutz unter Vorsorgegesichtspunkten wichtig ist. Dies könnte für das Monitoring von Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Organismen interessant sein.

2.8 Ausblick

Die Ergebnisse verschiedener Projekte des Umweltbundesamtes zur Umweltbeobachtung zeigen, dass weitere Aktivitäten hinsichtlich der Optimierung der Metadatenbereitstellung zu Umweltbeobachtungsprogrammen unerlässlich sind. Hierbei wird eine Chance in den derzeitigen strategischen Überlegungen zur Zusammenführung des Umweltdatenkatalogs des Bundes und der Länder sowie des Instruments German Environmental Information Network (GEIN) gesehen. Die zunehmende integrative Betrachtungsweise in fachlichen gesetzlichen Regelungen (z. B. Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Bundes-Bodenschutzgesetz) sowie dem novellierten Umweltinformationsgesetz erfordern auch in technischer Hinsicht neue Wege. Dies bedeutet eine stärkere Vernetzung mit den Aktivitäten zu GEIN/UDK, wo die Schnittstelle zur Umweltbeobachtung durch die „Verlinkung“ mit dem GIS Umweltbeobachtung vorstellbar wäre. Die fachlichen Anforderungen an Metadaten können aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeiten spezifiziert, Anwendungsgebiete an Beispielen einer integrierten und medienübergreifenden Auswertung belegt werden.

Die beschriebene Methodik der Raumgliederung kann unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit von digitalen Geofachdaten auf die Zielvariable Wassereinzugsgebiete angewendet werden. Damit würde eine räumliche Bezugsbasis geschaffen werden, die für die Erfassung von Stoffflüssen (Stoffeintrags- und Stoffaustragspfade) innerhalb von Ökosystemen und

über deren Grenzen essenziell sind. Für den Harmonisierungsprozess auf europäischer Ebene wäre die Nutzung der Methodik zur Raumgliederung und deren Anwendung für fachspezifische Aufgaben (z. B. EU-Wasserrahmenrichtlinie) denkbar.

Hinsichtlich der Sicherung von Qualitätsstandards in der Umweltbeobachtung sind zukünftig verstärkt Konventionen bei der integrativen Aus- und Bewertung sowie bei der Datenpräsentation von Umweltdaten zu treffen. Verschiedene Gremien und Bund-Länder-Arbeitsgruppen bemühen sich seit längerem eine Reihe von Richtlinien zur Vereinheitlichung von Beobachtungsprogrammen aufzustellen. Es bleibt jedoch festzustellen, dass die wissenschaftlich methodischen Aspekte der Qualitätssicherung in der Umweltbeobachtung – insbesondere auch im Hinblick auf die Archivierung von langen Zeitreihen – noch nicht den Stellenwert erreicht haben. Eine entsprechende Plattform dazu fehlt. Hier wäre ein entsprechendes Bund-Länder-Gremien eine durchaus wichtige Säule, die sich auch mit strategischen Fragen der Umweltbeobachtung befasst.

2.9 Literatur

AGBR - Ständigen Arbeitsgruppe der Biosphärenreservate Deutschlands (1995): Leitlinien zu Schutz, Pflege und Entwicklung der Biosphärenreservate in Deutschland. - Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

AKNU - Arbeitskreis „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“ (1999): Fachkonzept für eine „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“.- unveröffentlicht.

AMTSCHIEFKONFERENZ, 27. (2003): TOP (Ökologische) Umweltbeobachtung.

BMU (1996): Konzept für ein Umweltbeobachtungsprogramm. - unveröffentlicht.

BMU (2000): Umweltpolitisches Konzeptpapier des BMU „Umweltbeobachtung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten“. - Vorlage an die 25. ACK/54. UMK im März/April 2000.

BMU (2003): Entwurf für die Neufassung des Umweltinformationsgesetzes, Juli 2003.

KLITZING VON, F. (1996, 2000): Umweltbeobachtung des Bundes, Integration der Beobachtungsprogramme anderer Ressorts. - UBA-Texte 73/98, 65/02.

KNETSCH, G. (2000): Raumbezug in der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder. - UWSF 12 (4) S. 235.

MEYNEN, E.; SCHMITHÜSEN, J.; GELLERT, J.; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H. & SCHULTZE, J. H. (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - Bad Godesberg.

NOUHUYS VAN, J. & SCHRÖDER, W. (1999): Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten des Bundes und der Länder zu einem Umweltbeobachtungssystem. - Berlin, UFOPLAN 1997, FKZ 297 91 126/01 und /02, unveröffentlicht.

- SCHÖNTHALER, K.; KERNER, F.-H.; KÖPPEL, J. & SPANDAU, L. (1997): Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung, wissenschaftlich-fachlicher Ansatz. - FKZ 108 99 999/03, UBA-Texte 32/97.
- SCHÖNTHALER, K.; MEYER, U.; POKORNY, D.; REICHENBACH, M.; SCHULLER, D. & WINDHORST, W. (2003): Ökosystemare Umweltbeobachtung. Vom Konzept zur Umsetzung. hrsg. vom Umweltbundesamt und Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. Erich-Schmidt-Verlag, Berlin (im Druck).
- SCHRÖDER, W.; KLITZING VON, F. & NOUHUYS VAN, J. (2001): Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogramms im Rahmen eines Stufenkonzeptes der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder. – Berlin, UFOPLAN 2000, FKZ 299 82 212/01 und 02.
- SRU (1991): Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Sondergutachten Oktober 1990. - Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- SRU (2000): Umweltgutachten 2000 „Schritte ins nächste Jahrtausend“. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. – Stuttgart, Metzler-Poeschel, 688 Seiten.
- SRU (2002): Für eine neue Vorreiterrolle, Tz 361, Juli 2002. - Stuttgart: Metzler-Poeschel, 550 S. € 39, ISBN 3-8246-0666-6, Best.-Nr. 7 800 208-02 902. (Bundestags-Drucksache 14/8792).
- ZÜGHARDT, W. & BRECKLING, B. (2002): Konzeptionelle Entwicklungen eines Langzeitmonitoring von Umweltauswirkungen transgener Kulturpflanzen. - F+E-Vorhaben des UBA, FKZ 299 89 406.

3 **Aufbau eines Systems zur Medienübergreifenden Umweltbeobachtung für Baden-Württemberg**

Dr. Harald Gebhardt

Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Referat „Biologische Umweltbeobachtung“

3.1 **Ausgangslage**

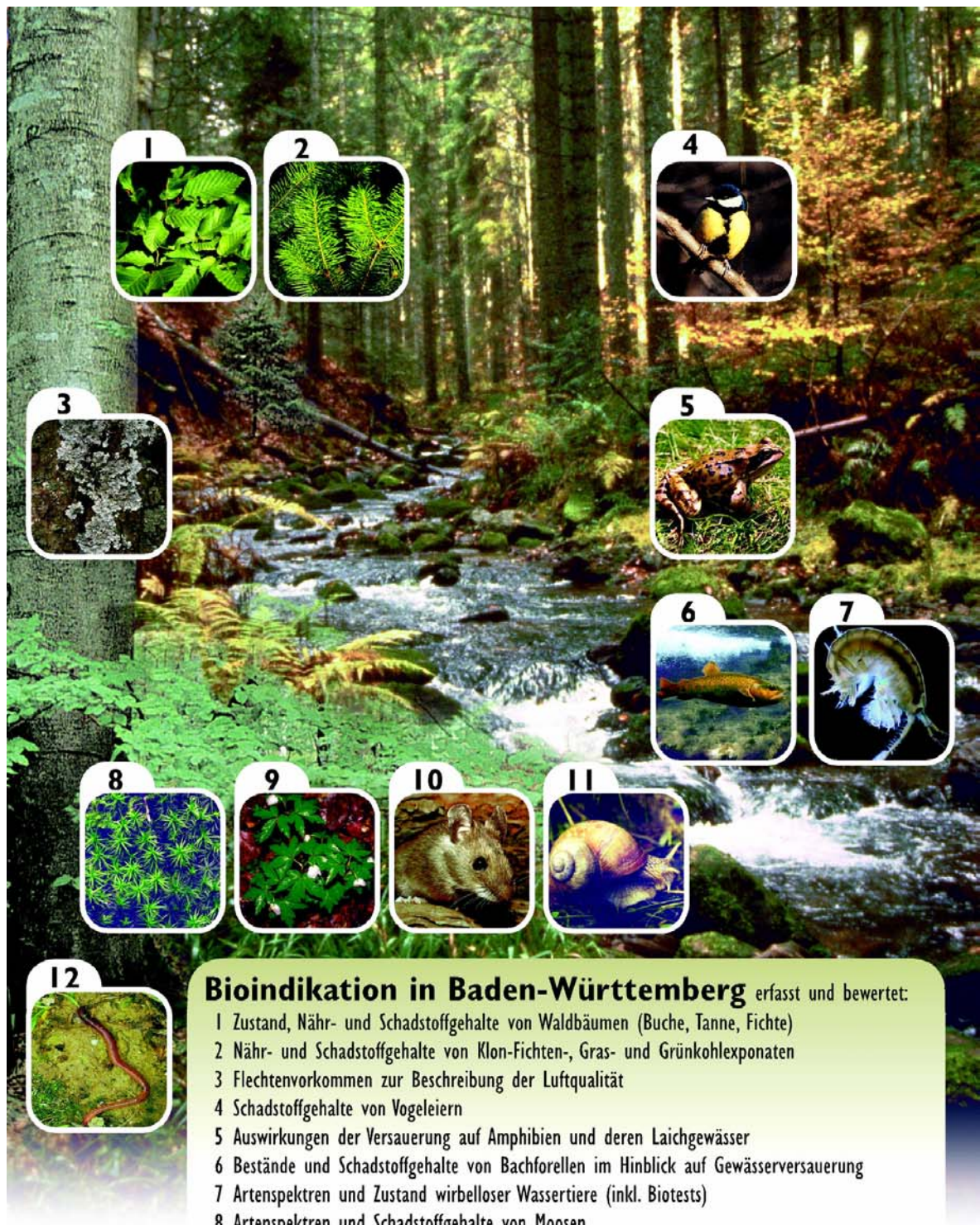
Durch die sich abzeichnenden Entwicklungstrends in unserer Umwelt werden die Umweltverwaltung und die Umweltpolitik zu Beginn des 21. Jahrhunderts vor neue Aufgaben und Herausforderungen gestellt. Nutzung und Belastung des Naturhaushaltes, Endlichkeit und Verbrauch vieler Ressourcen verlangen gerade auch unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit einen sorgsamsten Umgang mit der Umwelt und eine vorausschauende Begleitung dieser Entwicklungen.

Die Umweltpolitik konnte bisher mit erheblichen finanziellen Aufwendungen und Anstrengungen in vielen Bereichen große Erfolge erzielen. In einigen Bereichen sind aber noch Defizite zu erkennen. Hierzu gehören z. B. Waldschäden, Rückgang der biologischen Vielfalt, nachteilige Landschaftsveränderungen sowie bestimmte Boden- und Grundwasserbelastungen.

Die Ursachen dieser Belastungen sind häufig vielfältig und medienübergreifend. Eine medien-spezifisch ausgerichtete Umweltüberwachung ist allein nicht in der Lage, die angesprochenen Umweltveränderungen und ihre Ursachen detailliert aufzuzeigen. Daher hat der Sachverständigenrat für Umweltfragen bereits in seinem "Umweltgutachten" von 1987 und im Sondergutachten "Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung" von 1990 eine Bündelung der bisher sektoral ausgerichteten Umweltbeobachtung empfohlen und eine Gesamtschau in einer Ökologischen Umweltbeobachtung gefordert.

Für Baden-Württemberg ist dieser medienübergreifende, ökologische Ansatz nicht neu. In Baden-Württemberg besteht mit dem Ökologischen Wirkungskataster seit 1984 ein landesweites Untersuchungsprogramm zur biologischen Umweltbeobachtung. Im Rahmen dieses medienübergreifenden Untersuchungsprogramms werden Art und Ausmaß von Schadstoffwirkungen auf die belebte Umwelt untersucht und bewertet. Angestrebt wird dabei eine landesweite, möglichst flächendeckende Darstellung der Belastung von Ökosystemen aber auch von einzelnen Belastungsschwerpunkten durch Schadstoffe. Hierzu werden verschiedene pflanzliche und tierische Organismen als Zeigerorganismen (Bioindikatoren) u. a. auf Schadstoffgehalte, Schadsymptome, Artenvielfalt und Populationsdynamik untersucht (vgl. Abb. 1). Aus diesen Ergebnissen lassen sich Aussagen über den Zustand der Umwelt ableiten.

Die Untersuchungen zum Ökologischen Wirkungskataster finden landesweit an ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen bzw. Dauerbeobachtungsstellen im Wald, Grünland und Fließgewässern statt (vgl. Abb. 2). Daneben werden auch in Ballungsgebieten oder an ausgewählten Belastungsschwerpunkten Erhebungen durchgeführt.



Bioindikation in Baden-Württemberg erfasst und bewertet:

- 1 Zustand, Nähr- und Schadstoffgehalte von Waldbäumen (Buche, Tanne, Fichte)
- 2 Nähr- und Schadstoffgehalte von Klon-Fichten-, Gras- und Grünkohlexponaten
- 3 Flechtenvorkommen zur Beschreibung der Luftqualität
- 4 Schadstoffgehalte von Vogeleiern
- 5 Auswirkungen der Versauerung auf Amphibien und deren Laichgewässer
- 6 Bestände und Schadstoffgehalte von Bachforellen im Hinblick auf Gewässerversauerung
- 7 Artenspektren und Zustand wirbelloser Wassertiere (inkl. Biotests)
- 8 Artenspektren und Schadstoffgehalte von Moosen
- 9 Pflanzengesellschaften zur Beschreibung von Wald- und Grünlandstandorten
- 10 Schadstoffgehalte bei Kleinsäugetern
- 11 Artenspektren bzw. Schadstoffgehalte von Schnecken und Käfern
- 12 Artenspektren bzw. Schadstoffgehalte von Bodenlebewesen (Regenwürmer, Springschwänze)

Abb. 1: Bioindikation im Rahmen des Ökologischen Wirkungskatasters Baden-Württemberg

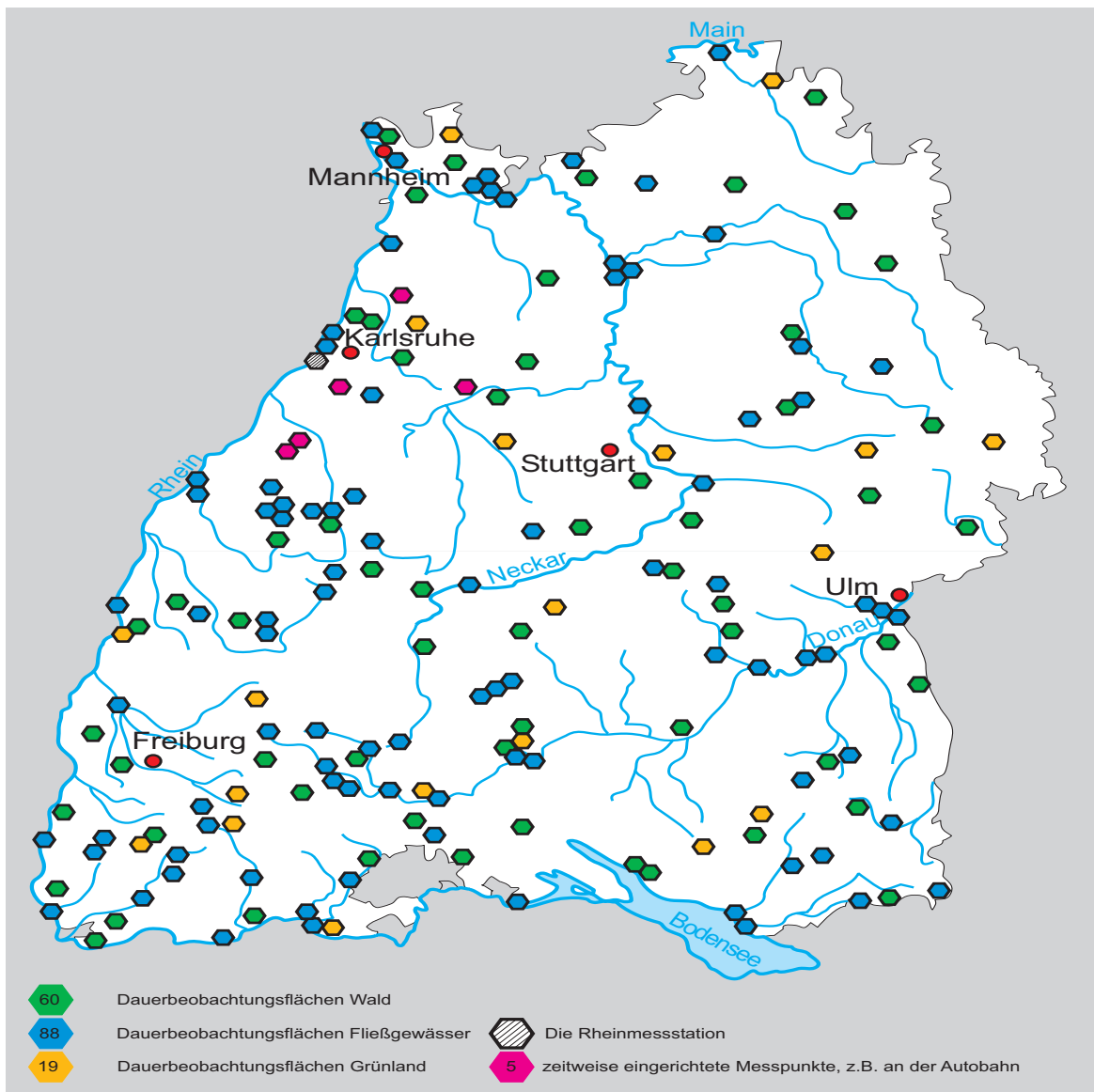


Abb. 2: Messnetze des Ökologischen Wirkungskatasters Baden-Württemberg

Neu ist jedoch der umfassende Ansatz der Medienübergreifenden Umweltbeobachtung (MUB), die nicht nur die Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Ökosysteme untersucht und bewertet. Vielmehr fließen Ergebnisse aus dem Ökologischen Wirkungskataster zusammen mit Messnetzdaten aus den Medienbereichen Boden, Wasser, Luft, Daten aus dem Natur- und Artenschutz sowie Klimadaten in die im Aufbau befindliche Medienübergreifende Umweltbeobachtung in Baden-Württemberg ein. Ziel ist die Beschreibung des Zustandes und der Veränderungen der Umwelt sowie die ganzheitliche Erfassung der Funktions-, Entwicklungs- und Belastungsfähigkeit des Naturhaushaltes.

Durch die Novelle des Naturschutzgesetzes und durch aktuelle Fragestellungen zur Umweltwirkungsseite, wie z. B. den Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die belebte Umwelt, muss die Medienübergreifende Umweltbeobachtung kontinuierlich weiterentwickelt und den neuen Umweltthemen sowie neuen rechtlichen Forderungen angepasst werden. Dabei ist es wichtig, die bewährten Strukturen der Messnetze zu erhalten und über gezielte Auswertungen Ergebnisse für eine Politikberatung und eine fundierte Risikokommunikation bereitzustellen.

Dies kann im Rahmen der Medienübergreifenden Umweltbeobachtung nur in Verbindung mit einer Schwerpunktsetzung erfolgen (vgl. Kap. 3).

3.2 Instrumente

Die MUB ist ein wichtiger Baustein des Umweltinformationssystems (UIS) Baden-Württemberg und wird als solcher in dessen technisches Konzept integriert. Hierzu werden elementare, ineinander greifende Bausteine der MUB, wie die ökologische Raumgliederung, die Metadaten und die geostatistische Messdatenanalyse genutzt. Für diese Bausteine bildet ein geographisches Informationssystem (ArcView-GIS) die Plattform. Dadurch bietet sich die Möglichkeit, raumbezogene Daten mit den Sach- und Metadaten zu verknüpfen und übergreifend zu analysieren. Dieses für die Medienübergreifende Umweltbeobachtung benötigte Instrumentarium wurde in einem Forschungsvorhaben von Prof. Schröder/Vechta für die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) erarbeitet.

Die **Raumgliederung** ermöglicht es, Baden-Württemberg in möglichst homogene ökologische Teilräume zu segmentieren, um eine räumliche Bezugsbasis für die MUB zu schaffen. Der **Metadatenkatalog** erlaubt Aussagen darüber, welche Messgrößen in den betriebenen Messnetzen erhoben werden und, welche Methoden dabei angewendet werden. Die Metadaten ermöglichen eine Prüfung der erhobenen Daten im Hinblick auf deren Zusammenführung für eine ökologische Analyse und Bewertung des Umweltzustandes. Die Ermittlung der **Messwert-Repräsentanz** gibt Auskunft über die Interpolierbarkeit von Punktdaten in die Fläche und, ob die Zuverlässigkeit dieser Werte quantifiziert werden kann. Die Datenauswertung erfolgt mittels Variogrammanalyse und Kriging-Interpolation. Bezüglich weitergehender Ausführungen zum Thema „Instrumente“ wird auf die Publikation zur LfU-Tagung „Medienübergreifende Umweltbeobachtung – Stand und Perspektiven“ am 18. Juni 2003 in Karlsruhe hingewiesen.

3.3 Schwerpunkte und Anwendungsbeispiele

Die Vielfalt an Umweltthemen zwingt in einer mittelfristigen Umsetzungsphase zur Bildung von Schwerpunktthemen. Mittelfristig sollen folgende Schwerpunktthemen bearbeitet werden:

- Wirkungen von Klimaveränderungen auf die belebte Umwelt,
- Anreicherung chemischer Stoffe in der Umwelt,
- Wirkungen neuer Technologien auf die Umwelt.

Schwerpunktthema „Klimaveränderung“

Die rechtzeitige Erstellung von Prognosen und Szenarien zu den Auswirkungen von Klimaveränderungen ist für eine umfassende Politikberatung, Information der Öffentlichkeit aber auch zur Erfüllung gesetzlich verankerter Berichtspflichten nötig. Deswegen müssen auf nationaler und regionaler Ebene die Kenntnisse über mögliche, klimainduzierte Veränderungen in der Umwelt erweitert werden. Insbesondere zu den Wirkungen von Klimaveränderungen auf die Umwelt unter bundeslandspezifischen und regionalen Gesichtspunkten liegen bisher nur geringe Kenntnisse vor (Küste, Tiefland, Mittelgebirge, Hochgebirge).

Verschiedene Ereignisse und Beobachtungen in den vergangenen 10-15 Jahren in Baden-Württemberg ließen eine Befassung mit den Thema „Klimaveränderungen“ notwendig erscheinen. Dies waren:

- sich häufende, extreme Hochwasserereignisse,
- der Orkan Lothar sowie die Stürme Wiebke und Vivian mit ihren verheerenden Auswirkungen auf die Wälder,
- der Zustrom und die Ausbreitung wärmeliebender Tier- und Pflanzenarten,
- das Auftreten von Krankheitsüberträgern für Mensch, Tier und Pflanze.

Es war die Gesamtheit solcher Ereignisse und Beobachtungen, die vermuten ließen, dass diese im Zusammenhang mit Klimaveränderungen stehen könnten. Zur Verfolgung der Thematik wurde in Baden-Württemberg ein Umweltpolitischer Schwerpunkt „Klimafolgen für Baden-Württemberg“ aufgelegt. Die zu behandelnden Themenbereiche umfassen Auswirkungen auf die belebte Umwelt, die Hydrologie, Wirtschaft und Landnutzung sowie den Aspekt Mensch und Gesundheit. Zusätzlich wurde ein Forschungs-Verbundvorhaben „Klimawandel - Auswirkungen - Risiken - Anpassung“ (KLARA) eingerichtet.

Zur Ergänzung wird darauf hingewiesen, dass bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg zum Thema „Klimaveränderung“ schon Vorarbeiten durchgeführt wurden:

So dienen die Erfassung und Bewertung klimatologischer Daten sowie wissenschaftlicher Studien zu Klimaveränderungen als Grundlagen für die Beurteilung beobachteter globaler und regionaler Klimaveränderungen. Die LfU hat seit 1990 aktiv am **Regio-Klima-Projekt** (REKLIP) mitgearbeitet. REKLIP war ein trinationales Klima-Forschungsprogramm (Deutschland, Frankreich, Schweiz) mit dem Ziel, die klimatischen Vorgänge im mittleren und südlichen Oberrhein- und Hochrheintal zwischen den Gebirgszügen Jura, Vogesen und Schwarzwald zu untersuchen.

Außerdem hat sich die LfU mit Fragen des effizienten Energieeinsatzes und der Energieeinsparung zur Reduktion der Emission von klimarelevanten Stoffen befasst.

Seit 1997 behandelt die LfU auch das Thema "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft" (KLIWA). Im Kooperationsvorhaben KLIWA haben die Länder Baden-Württemberg (vertreten durch das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg) und Bayern (vertreten durch das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) sowie der Deutsche Wetterdienst im Jahre 1999 eine längerfristige gebiets- und fachübergreifende Zusammenarbeit vereinbart. Die Ministerien steuern das Projekt KLIWA.

Im Rahmen der Umweltbeobachtung befasst sich die LfU bereits seit 1994 mit Aspekten der Klimaveränderung auf die belebte Umwelt. Hierbei wurden Arbeiten zur Auswertung möglicher klimainduzierter Befunde an Dauerbeobachtungsstellen (Wald, Grünland, Gewässer) sowie eine Auswertung von phänologischen Daten der letzten 30 Jahre für Baden-Württemberg begonnen. Die Auswertung der phänologischen Daten zeigte beispielsweise, dass im Zeitraum 1990 bis 1999 ein früherer Frühlingsbeginn um bis zu 10 Tagen gegenüber dem Mittel aus den Jahren 1961 bis 1990 eingetreten ist. Auch die räumlichen Verteilungsmuster von Gebieten mit früherem Frühlingsbeginn (indiziert über den Beginn der Apfelblüte) zeigen bei einem Vergleich der beiden untersuchten Zeiträume deutliche Änderungen (vgl.

Abb. 3). So nehmen die Gebiete mit einem früheren Beginn der Apfelblüte im Zeitraum 1990 bis 1999 deutlich zu und schließt auch Gebiete ein, die für ihr raueres Klima bekannt sind. Nutzen ist aus solchen Ergebnissen in mehrfacher Hinsicht zu ziehen. Es können Gebiete ausgegliedert werden, in denen es aufgrund der klimatischen Entwicklung für den Menschen zu gesundheitlichen Belastungen durch Hitzestress und hohe Luftfeuchtigkeit kommen kann (z. B. Oberrheinebene). Gleichzeitig sind dies aber auch Gebiete in die Wärme liebende Tier- und Pflanzenarten (darunter auch Schädlinge und Krankheitserreger) bevorzugt einwandern können. Für die Land- und Forstwirtschaft ergeben sich Hinweise für den Zeitpunkt des Pflanzenschutzmitteleinsatzes, für die Sortenwahl von Nutzpflanzen sowie Hinweise bezüglich der Erntezeitpunkte, aber auch im Hinblick auf Spätfrostgefahren für den Wein- und Obstbau.

Diese Ergebnisse korrespondieren gut mit anderen Beobachtungen, wie z. B. der zunehmenden Ausbreitung wärmeliebender Tier- und Pflanzenarten in Baden-Württemberg. Mehrere Libellenarten (u. a. Südl. Mosaikjungfer, *Aeshna affinis*; Südl. Heidelibelle *Sympetrum meridionale*, Südl. Blaupfeil, *Orthetrum brunneum*) aus dem mediterranen Raum sind in den vergangenen 10-15 Jahren in den süddeutschen Raum eingewandert (OTT, 2000). Auch die Ausbreitung der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) ist hierfür ein gutes Beispiel (vgl. Abb. 4).

Auch das Vordringen von Vogelarten nach Norden in bisher von diesen Arten nicht besiedelte Gebiete sowie Änderungen von Zugverhalten, Zugrouten, Zugzeiten, Überwinterungsstrategien und der Brutzeitpunkte konnte in den zurückliegenden Jahren festgestellt werden (BERTHOLD, 1997; BERTHOLD, 1998).

Für Baden-Württemberg wurde außerdem ein Zustrom gebietsfremder bzw. wärmeliebender Tier- und Pflanzenarten, insbesondere mediterraner Faunen- und Florenelemente, festgestellt. Der Zustrom gebietsfremder Organismen, darunter subtropische und tropische Schädlinge und Krankheitserreger, bringt für unsere Breiten bisher nicht gekannte bzw. auch wiederkehrende Gefahren für (Nutz-)Pflanzen und (Nutz-)Tiere sowie für den Menschen mit sich (BÖCKER et al., 1995; GEBHARDT et al., 1996).

Speziell für den Menschen können sich Gefahren durch von Vektoren übertragene Krankheiten ergeben, die sich in den letzten Jahrzehnten in Deutschland verstärkt ausgebreitet haben, wie z. B. FSME oder Borreliose, wobei jeweils die Zecke (*Ixodes ricinus*) als Vektor fungiert. Durch die Einschleppung des Tigermoskitos *Aedes albopictus* nach Italien und Frankreich ist hiermit ein Gelbfieber- und Denguefieber-Vektor nach Europa gelangt (MAEZO-Projekt, 2001). Eine potentielle Gefahr für die Menschen in der Oberrheinischen Tiefebene ist dadurch gegeben, dass das Oberrheingebiet über die Burgundische Pforte eine Verbindung nach Italien und Frankreich besitzt, die sich als Invasionspfad für den Tigermoskito eignet. Auch der Malaria-Vektor, die *Anopheles*-Mücke (*Anopheles* sp.), ist im Oberrheingebiet anzutreffen. Früher wurden Malariaerkrankungen auch für das Oberrheingebiet registriert. Nach WEYER (1956) gibt es jedoch in Deutschland seit 1951 keine Malariagebiete mehr. Hierbei scheint die Veränderung ökologischer Verhältnisse eine Rolle zu spielen (GABRIEL, 1965).

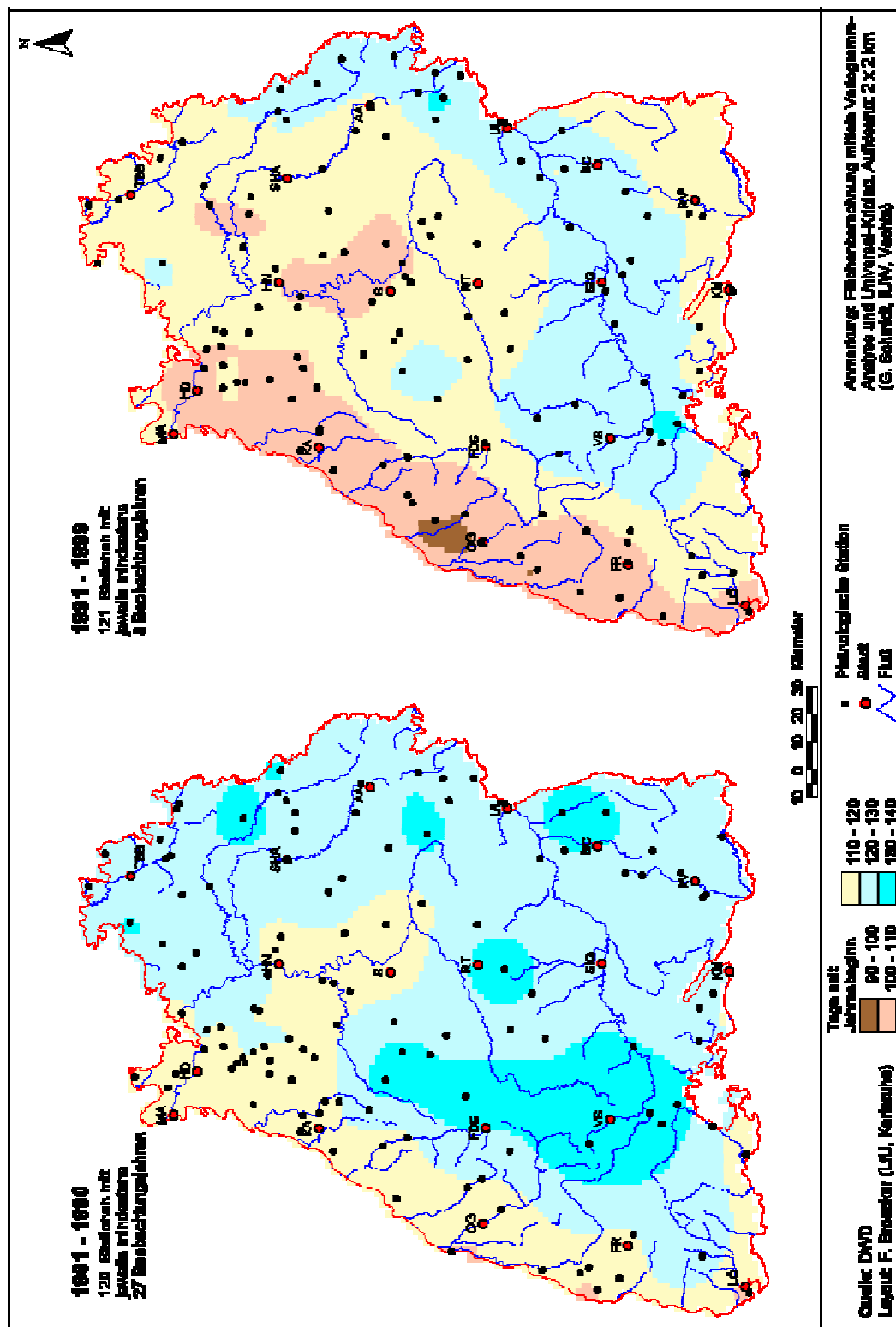


Abb. 3: Durchschnittlicher Beginn der Apfelblüte - Vergleich der Perioden 1961-1990 und 1991-1999

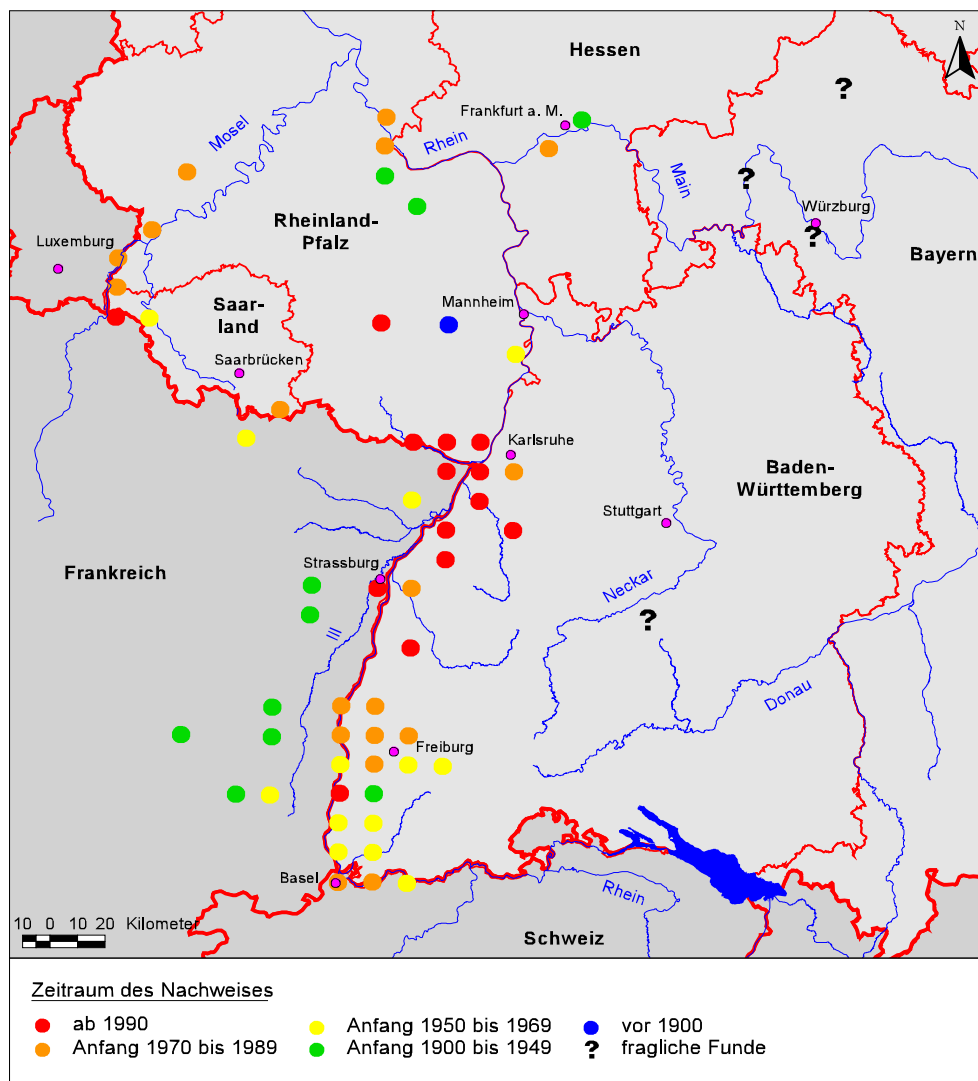


Abb. 4: Nachweise der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) in Deutschland und Nachbargebieten. (verändert nach BRECHTEL et al., 1996). (Foto: F. BRECHTEL)

Themenschwerpunkt „Chemische Stoffe in der Umwelt“

Bei der technischen Entwicklung der letzten 150 Jahre wird als unerwünschter Nebeneffekt eine große Zahl von Stoffen freigesetzt, welche die Umwelt und die Gesundheit des Menschen schädigen können. Gefährliche Wirkungen sind u. a. (Öko)Toxizität, Langlebigkeit, Anreicherungsfähigkeit, Erzeugung von Krebs, Schädigung der Leibesfrucht und Veränderungen am Erbgut. Für eine vorsorgende Umweltpolitik sind deshalb eine kontinuierliche Beobachtung und die Setzung von Umweltstandards unabdingbar. Zu den Stoffgruppen, die einer besonderen Aufmerksamkeit (Umweltbeobachtung) und teilweise auch einer Steuerung (Standardsetzung) bedürfen, gehören:

- Persistente organische Schadstoffe (POP),
- Pestizide (z. B. Organophosphorverbindungen oder Atrazin),
- Schwermetalle,
- Luftschadstoffe wie Ozon, NO₂, SO₂, CO, lungengängiger Schwebstaub, Benzol, PAK,
- Stoffe, die das Grundwasser bedrohen, wie z. B. MTBE (Antiklopfmittel), Bor, Nitrat, Sulfat, leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe, Chlorphenole,
- Wasch- und Reinigungsmittel,
- Arzneimittel, Tierarzneimittel, Antibiotika,
- Hormonaktive Stoffe.

Für das weitere Vorgehen ist vorgesehen, die (öko)toxikologischen Wirkungen ausgewählter Stoffe sowie ihre Konzentration und Verteilungscharakteristika in den verschiedenen Kompartimenten der Umwelt bis hin zur Nahrungskette mit dem Ziel einer Risikoabschätzung zu erfassen. Dabei wird die monokausale Analyse durch einen ökosystemaren Ansatz ersetzt. Diesen Vorgaben folgend, wurde an der LfU Baden-Württemberg eine erste abteilungsübergreifende Arbeitsgruppe im Zusammenhang mit der MUB zum Thema „Versauerungssituation in Baden-Württemberg“ eingerichtet. Durch die Verknüpfung der Daten aus den sektoralen Messnetzen wird der Weg versauernder Luftschadstoffe durch die Medien „Luft-Boden-Wasser“ sowie deren Wirkung auf verschiedene Ökosystemkompartimente medienübergreifend ausgewertet und dargestellt. Neben der Darstellung der Pfade und des Verbleibs der Schadstoffe im Ökosystem ist das Aufzeigen von räumlichen Belastungsschwerpunkten und die zeitliche Entwicklung von Risiken, insbesondere für Mensch, Tier und Pflanze, von herausragender Bedeutung. Die Daten aus den verschiedenen Medienbereichen werden zz.. miteinander abgeglichen und verknüpft. Ein Abschlussbericht zur Thematik wird für das 1. Quartal 2004 erarbeitet.

Themenschwerpunkt „Neue Technologien“

Beim Einsatz neuer Technologien gilt es, die damit verbundenen ökologischen Auswirkungen zu erfassen und zu bewerten. Dazu ist es notwendig, Umweltqualitätsziele und Bewertungskriterien festzulegen, die zur Vermeidung oder Abmilderung von Risiken für die Umwelt führen. Untersucht werden sollen zunächst die folgenden Themen:

- Katalysatortechnik in Kraftfahrzeugen (Platingruppenelemente),
- Funktechnik (Elektrosmog),
- Nutzung regenerativer Energien (z. B. Windkraft),
- die Gentechnik (Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt).

Beispiel: Katalysator und Platingruppenelemente

Seit Mitte der 1980er Jahre hat der Einsatz von Katalysatoren zur Abgasreinigung von Kraftfahrzeugen stark zugenommen. Platin (Pt) und die Platingruppenelemente Rhodium (Rh) und Palladium (Pd) sorgen im Abgaskatalysator für die weitgehende Beseitigung von Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden. So wird die Freisetzung von Schadstoffen aus dem Straßenverkehr durch den Katalysator um über 90 % vermindert. Damit trägt die Katalysatortechnik einen großen Anteil an der Verbesserung der Luftqualität trotz gesteigerter Fahrleistung.

Neben diesem unbestrittenen Nutzeffekt ist die Abgasreinigung mit der Emission von Platinmetallen (Pt, Rh und Pd) verbunden, die durch Temperaturerhöhung und Erschütterung aus dem Katalysator freigesetzt werden und sich in der Umwelt anreichern. Bekannt ist, dass hohe Konzentrationen dieser Edelmetalle für den Menschen gesundheitschädlich sind. Unklar ist jedoch, ob die seit Mitte der achtziger Jahre ansteigenden Konzentrationen an Edelmetallen schädlich für die Natur und den Menschen sind.

Die LfU wurde deshalb 1998 vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg mit dem Ziel beauftragt,

- die Anreicherung von Platin in straßennahen Ökosystemen zu dokumentieren,
- mögliche Gefährdungen für die Umwelt incl. der Bevölkerung zu überprüfen.

In einer Pilotstudie wurde die Anreicherung von Platin, Palladium und Rhodium an nach VDI-Richtlinie exponierten, standardisierten Graskulturen an Autobahnabschnitten nahe Karlsruhe und Forst (A 5) sowie Pforzheim (A 8) untersucht (vgl. Abb. 5).



Abb. 5: Graskulturexposition an der A 5 südlich von Karlsruhe

Die Untersuchungsergebnisse werden nachfolgend kurz zusammengefasst:

- Emissionen aus Kfz-Katalysatoren stellen die größte Quelle für den Eintrag von Edelmetallen in die Umwelt dar, die - wie im vorliegenden Projekt an Autobahnen gemessen - zu Konzentrationen von maximal 10 µg Platin/kg Trockenmasse Gras führten. Bei Konzentrationen in dieser Höhe sind nach derzeitigem Kenntnisstand **keine Ertragsverluste und Wachstumsbeeinträchtigungen bei Nutzpflanzen** zu erwarten.
- In ungünstigen Fällen am Rand stark befahrener Straßen treten Konzentrationen von maximal 100 pg Pt/m³ Luft auf. Derartige Konzentrationen sind nicht mit einem gesundheitlichen Risiko verbunden, da sie um ca. den Faktor 150 unter der Schwelle von 15 ng/m³ liegen, bei der mit der Auslösung von allergischen Reaktionen bei empfindlichen Personen zu rechnen ist.
- Diese Zusammenhänge lassen den Schluss zu, dass die ermittelten Konzentrationen von maximal 10 µg Platin/kg Trockenmasse Gras bisher **nicht für die menschliche Gesundheit relevant** sind.
- Die Messung von Edelmetallimmissionen in der Nähe stark befahrener Straßen hat sich als sinnvoll zur Überwachung der Umweltauswirkungen der Katalysator-Technologie erwiesen. Sie sollte deshalb in das **Dauerbeobachtungsprogramm der LfU** aufgenommen werden. Unabhängig von dieser Erkenntnis besteht Forschungsbedarf hinsichtlich der Eintragspfade in die Umwelt und der Wirkung von Platingruppenmetallen auf Lebewesen einschließlich des Menschen.

Beispiel: GVP-Monitoring

Als perspektivischen Ansatz wird an dieser Stelle das Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen aufgeführt (GVP-Monitoring). Die EU-Freisetzung-Richtlinie (2001/18/EG) zur Ausbringung gentechnisch veränderter Pflanzen verpflichtet die Mitgliedstaaten zu einer ökologischen Begleitforschung bei der Ausbringung solcher Pflanzen. Gegenwärtig wird an der Entwicklung eines Konzeptes zum GVP-Monitoring auf Bundes- und Länderebene gearbeitet.

In Baden-Württemberg liegt ein solches Konzept im Entwurf vor. Ziel ist die Beobachtung der Wirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen auf die Umweltmedien und die Biodiversität, einschließlich der Wirkungen, die den Umwelt-, Natur- und Artenschutz berühren. Das Aufgabenspektrum umfasst u. a. die Ausbreitung von gentechnisch veränderten Sequenzen in Nicht-Zielorganismen wie z. B. Kreuzungspartnern und Bakterien. Als medienübergreifend angelegtes Umweltbeobachtungsprogramm bietet die Medienübergreifende Umweltbeobachtung in Baden-Württemberg hierzu die notwendigen Voraussetzungen.

Seit ein großflächiges Ausbringen von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen bevorsteht, rücken vermehrt die ökologischen Wirkungsketten in der Agrarlandschaft bei der Risikoforschung in den Vordergrund. In einem landeseigenen GVP-Monitoring soll zunächst der Raps im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen, da er ein hohes Auskreuzungspotential gegenüber wildlebenden Kreuzblütlern (z. B. Ackersenf) besitzt.

Im Zusammenhang mit dem Untersuchungsprogramm zum oben beschriebenen Ökologischen Wirkungskataster sind in Baden-Württemberg seit über 15 Jahren Grünland-Dauerbeobachtungsflächen vorhanden (vgl. Abb. 2). Das hier durchgeführte Untersuchungs-

programm umfasst u. a. pflanzensoziologische Erhebungen sowie die Ermittlung der Arteninventare von Tieren und Pflanzen, Bodenuntersuchungen und die Schadstoffgehalte im Boden, in Tieren und Pflanzen. Teilweise liegen die genannten Dauerbeobachtungsflächen in den Anbauschwerpunktgebieten des Rapses, teilweise aber auch fern von diesen Gebieten. Dadurch bieten sich auf der Basis der Untersuchungsergebnisse aus der Vergangenheit sehr gute Vergleichsmöglichkeiten für ein GVP-Monitoring in der Zukunft.

3.4 Ausblick

Baden-Württemberg ist als hoch industrialisiertes, intensiv genutztes und dicht besiedeltes Land zur Wahrung eines attraktiven Lebensumfeldes sowie zur Schaffung gesunder Arbeits- und Standortbedingungen auf eine Nachhaltige Entwicklung im Umweltbereich angewiesen. Der weitere Erfolg der Umweltpolitik wird ganz wesentlich davon abhängen, effektive und kompetente Wege zu beschreiten, die diese Anforderungen erfüllen. Dazu bedarf die Umweltpolitik einer fachlichen Zuarbeit und Beratung über den aktuellen Zustand der Umwelt sowie deren langfristige Veränderungen. Die Medienübergreifende Umweltbeobachtung kann hierzu einen Beitrag leisten.

Aufbauend auf den bisherigen Arbeiten müssen die Verfahren und Methoden zur medienübergreifenden Interpretation von Messdaten fortentwickelt werden. Ein weiterer Bearbeitungsschwerpunkt beinhaltet die räumlich und zeitlich differenzierte Darstellung von Untersuchungsergebnissen unter Nutzung von geografischen Informationssystemen (GIS). Wegen der benötigten Daten steht und fällt dieser Ansatz mit der Fortführung der in Baden-Württemberg eingerichteten sektoralen Messnetze.

5 Literatur

- BERTHOLD, P. (1997): Wandel der Avifauna Mitteleuropas im Zuge rezenter Umweltveränderungen. In: Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Zugvögel - Botschafter weltweiter Klima- und Lebensraumveränderungen. - Tagungsdokumentation, Stuttgart, S. 11-16.
- BERTHOLD, P. (1998): Vogelwelt und Klima - gegenwärtige Veränderungen. - Naturw. Rdsch., 51: S. 337-346.
- BRECHTEL, F., EHRMANN, R. & P. DETZEL (1996): Zum Vorkommen der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* (LINNÉ, 1758) in Deutschland. - Carolea, 54, S. 73-90, Karlsruhe.
- BÖCKER, R.; GEBHARDT, H.; KONOLD, W. & S. SCHMIDT-FISCHER - Hrsg. (1995): Gebietsfremde Pflanzenarten - Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. - Ecomed Verlag, Landsberg, 215 S.

- GABRIEL, A. (1965): Geographische Probleme der Malaria. – Anz. Schädlingssk., 38: S. 145-150.
- GEBHARDT, H.; KINZELBACH, R. & S. SCHMIDT-FISCHER - Hrsg. (1996): Gebietsfremde Tierarten - Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope - Situationsanalyse. - Ecomed, Landsberg, 314 S.
- LFU (2003): Medienübergreifende Umweltbeobachtung – Stand und Perspektiven. - Tagungsdokumentation, Stuttgart.
- MAEZO-PROJEKT (2001): Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Ausbreitung von humanmedizinisch relevanten Krankheitserregern über tierische Vektoren (Überträger) in Deutschland (MAEzo). - Internet-Bericht des Instituts für Medizinische Parasitologie, Universität Bonn, Bonn, 6 S.
- OTT, J. (2000): Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa. In: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.): Klimaveränderungen und Naturschutz. - NNABer., 13. Jg., 2: S.13-35.
- WEYER, F. (1956): Bemerkungen zum Erlöschen der ostfriesischen Malaria und zur *Anopheles*-Lage in Deutschland. - Z. Tropenmedizin u. Parasitologie: S. 219-228.

4 Der Schleswig-Holsteinische Ansatz zum Aufbau einer Integrierten Umweltbeobachtung*

Dr. Uwe Rammert

Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein

Dezernat „Informationstechnik und Integrierter Umweltschutz“

4.1 Einleitung

Die Diskussion um Fragen des Umwelt- und Naturschutzes, und damit verbunden die Anforderungen an die zu Grunde liegenden Daten, Erkenntnisse und Planungen, hat sich in den vergangenen Jahren grundlegend gewandelt. Spätestens seit der Vorlage des Sondergutachtens des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen zu Notwendigkeiten und Aufgaben einer „Allgemeinen Ökologischen Umweltbeobachtung“ (SRU, 1991), die in folgenden Jahren mehrfach erneuert und verfeinert wurde (SRU, 1996), werden die gewonnenen Erkenntnisse und die daraus abzuleitenden Anforderungen verstärkt auch von Politik und Verwaltung eingefordert. Dies macht es erforderlich, den Blick auf die Frage der Gewinnung und Verwendung von Umweltdaten, die dahinter liegenden methodischen und inhaltlichen Ansätze und die notwendigen Weiterentwicklungen zu richten. Eine rein medien- oder sektorenbezogene Umweltbeobachtung ist nicht in der Lage, Fragen zu dem komplexen Verhalten unserer Umwelt als vernetztes System zu beantworten. Dies wird spätestens dann deutlich, wenn prognostizierte Veränderungen nicht oder an völlig anderer Stelle eintreten, oder; wenn „plötzlich und unerwartet“ Umweltkatastrophen eintreten, die an Häufigkeit und Stärke in den letzten Jahren erheblich zugenommen haben, und; die neben praktischen und planerischen Konsequenzen, zunehmend auch ökologische und ökonomische nach sich ziehen (GDV, 2000).

Neben dem in der Agenda 21 geforderten Ausgleich zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Belangen wird die Frage nach der generellen ethischen Dimension menschlichen Handelns immer bedeutsamer (WBGU, 1999). Diese Frage ist nur zu beantworten, wenn wir über ausreichend abgesicherte Daten und über „adäquates Folgewissen“ verfügen, „um die systemaren Zusammenhänge zwischen Nutzungsformen, Reaktionen der Ökosysteme auf menschliche Interventionen und soziokulturelle Bedingungsfaktoren aufzudecken“ (WBGU, 1999, Seite 44).

Gleichzeitig aber führen finanzielle und personelle Restriktionen dazu, dass nicht einfach etwas Neues zu laufenden Programmen hinzugefügt werden kann. Vielmehr ist zu analysieren, inwieweit es möglich ist, vorhandene Daten und Strukturen sowie Erkenntnisse, die im Laufe der Entwicklungen im wissenschaftlichen Bereich gewonnen wurden, zu verbinden: Durch effi-

* überarbeitete Fassung eines zur Veröffentlichung bei der Zeitschrift „Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften“ eingereichten Artikels

ziente Mehrfachnutzung und durch neue, integrierte Sichtweisen auf vorhandene Daten muss versucht werden, einen neuen Nutzen aus vorhandenen Daten zu ziehen. Dabei sind die Anforderungen der Agenda 21, die Ansprüche an eine Nachhaltige Entwicklung stellt, das anzustrebende Leitziel. Mit den hier skizzierten theoretischen und teilweise bereits praktisch erprobten Ansätzen zu einer Integrierten Umweltbeobachtung soll ein Umsetzungsweg aufgezeigt werden.

4.1.1 Was ist Integrierte Umweltbeobachtung?

Unglücklicherweise ist der Begriff der Integrierten Umweltbeobachtung nur unscharf definiert. An verschiedenen Stellen werden für die gleichen Inhalte zum Teil sehr unterschiedliche Begriffe verwendet. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) spricht von einer „Allgemeinen ökologischen Umweltbeobachtung“ (SRU, 1991. Das im Herbst 2001 abgeschlossene Forschungsvorhaben im Biosphärenreservat Rhön spricht bei etwas anderen Schwerpunkten von einer „ökosystemaren Umweltbeobachtung“ (BOSCH & PARTNER, 1999). Das vom Bund vorgelegte und mehrfach auf Bundes- und Länderebene diskutierte Rahmenkonzept hieß zunächst „Ökologische Umweltbeobachtung“ (UBA, 1999), wurde dann aber nur noch als Konzept zur „Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“ bezeichnet (BMU, 2000), um deutlich zu machen, dass nicht nur rein (bio-)ökologische Aspekte eine Rolle spielen, sondern auch Aspekte der Naturnutzung und der Sozioökonomie. In der Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes (BMU, 2001) ist der § 12 überschrieben mit „Umweltbeobachtung“. Die Zweckbestimmung lautet in § 12 Absatz 2: „Zweck der Umweltbeobachtung ist, den Zustand des Naturhaushalts und seine Veränderungen, die Folgen solcher Veränderungen, die Einwirkungen auf den Naturhaushalt und die Wirkungen von Umweltschutzmaßnahmen auf den Zustand des Naturhaushalts zu ermitteln, auszuwerten und zu bewerten.“ Eine genauere Beschreibung der Inhalte, Methoden oder Parameter wird hier nicht gegeben, ebenso wenig eine Begriffsdefinition (z. B. in § 10 des Gesetzes). Die Begründung des Gesetzentwurfes (Stand: 2. Februar 2001, Anhörungsentwurf des BMU) beinhaltet einige nähere Erläuterungen. Dort werden neben medienbezogenen Monitoringprogrammen explizit auch gentechnisch veränderte Organismen als Beobachtungsobjekte benannt. Allerdings wird dort wieder von einer „ökologischen Umweltbeobachtung“ gesprochen.

All diesen Diskussionen ist gemeinsam, dass sie die Unsicherheit über die Wortwahl mit der Unsicherheit über die Inhalte verbinden, dass sie aber gleichzeitig das gleiche Ideengebäude meinen: Es sollen die Ergebnisse verschiedener sektoraler Messprogramme sowie begleitender und zusätzlicher Informationen aus den Bereichen der Landesstatistik, der Ökonomie, der Landnutzung etc. so miteinander verbunden, integriert werden, dass neue Erkenntnisse daraus abgeleitet werden können. Es wäre sicher vermessen, zu behaupten, dass mit dieser Vorgehensweise die Komplexität unserer Umwelt abgebildet werden könnte. Trotz aller Forschungsergebnisse sind wir von einem wirklichen Verständnis der Strukturen und Komplexität der uns umgebenden Umwelt noch weit entfernt. Dies zeigt sich nicht zuletzt durch die Unsicherheiten, die Prognosen nach wie vor anhaften. Zwar lassen sich durch begleitende Beobachtungen und Nachkontrollen die Prognosen verbessern und die Fehlerquoten senken, aber die tatsächliche Fülle der hinter den Naturphänomenen liegenden Wirkfaktoren ist nach wie vor weitgehend verborgen. Stattdessen soll ein System geschaffen werden, das die vorhandenen Daten und Erkenntnisse besser miteinander verbindet und Informationen liefert, die nicht

mehr rein monokausal aus sektoral gemessenen Daten allgemeine Zustandsbeschreibungen ableiten, sondern die gleichzeitig die bekannten Verbindungen zwischen Kompartimenten der Umwelt und den sozioökonomischen Faktoren aufzeigen. Dies ist der derzeit verfügbare Weg, um die Anforderungen der Agenda 21 tatsächlich umzusetzen. Die vorhandenen und noch zu entwickelnden Systemkomponenten, Beispiele für bereits vorhandene Messverfahren und Bezüge zu den hauptsächlich betroffenen Bereichen oder Aussageebenen veranschaulicht die folgende Abbildung 1 (SRU, 1991):

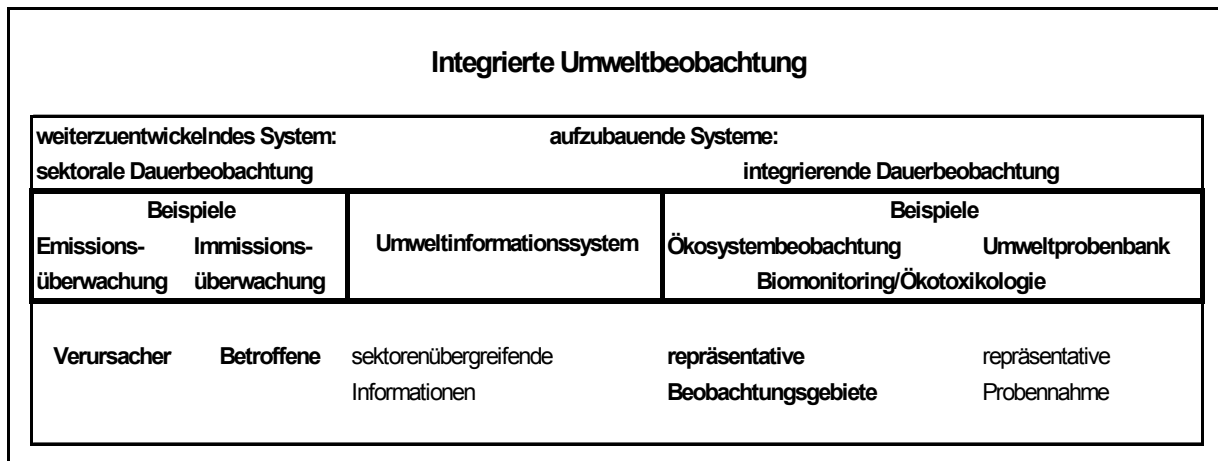


Abb. 1: Systemkomponenten der Integrierten Umweltbeobachtung

Als unabdingbare Grundlage für die Entwicklung eines Systems wie der Integrierten Umweltbeobachtung muss über Sinn und Aufgaben ein breiter Konsens erzielt werden. In einer ersten Näherung, die bereits vor Beginn der eigentlichen Projektgruppenarbeit erzielt werden konnte, wurden folgende Grobziele formuliert:

- Ermöglichen von intermedial ausgerichteter Beobachtung (z. B. Stoffflüsse Luft - Boden - Grundwasser - Oberflächenwasser),
- Extrapolation von punktförmigen Messungen in die Fläche,
- Berücksichtigung umwelt- und humantoxikologischer sowie sozioökonomischer Aspekte,
- Zielsystem: umfassender Umweltbegriff im Sinne der Agenda 21.

Insbesondere der letzte Punkt zeigt, dass die Integrierte Umweltbeobachtung als methodischer und datentechnischer Hintergrund für die Diskussion um eine Nachhaltige Entwicklung von herausgehobener Bedeutung ist. Die hier skizzierten allgemeinen Grobziele wurden im Rahmen der Projektgruppenarbeit verfeinert, um einen genaueren Blick auf die Anforderungen, Erwartungen und Notwendigkeiten einer IUB zu erhalten. In diesem Sinne wird hier auch nicht der Versuch unternommen, eine allgemeingültige oder „abschließende“ Definition aufzustellen. Vielmehr wird Umweltbeobachtung als Methode durch strukturelle und funktionelle Merkmale umschrieben, die entsprechend dem noch in Entwicklung befindlichen Konzept flexibel und an neue Erkenntnisse anpassbar bleibt (vgl. Kap. 4.3.1, Kap. 4.3.2).

4.1.2 Notwendigkeit der Datenerhebung und -bereitstellung

Da die Erhebung und Verwendung von Daten, sowohl aus dem Umweltbereich als auch aus angrenzenden und unterstützenden Bereichen (Landesstatistik, Nutzungsverteilung, Landesplanerische Grundsatzpläne etc.) aufwendig ist, ist zunächst der Verwendungsbereich der Daten und die Notwendigkeit der Datenerhebung zu verdeutlichen. Aufgrund rechtlicher Regelungen ist die Landesverwaltung angehalten, Umweltdaten unter anderem für folgende Zwecke bereitzustellen:

- als Grundlagen für regionale und überregionale Pläne,
- für die Erarbeitung von Konzepten und Programmentwürfen,
- als Basis für die fachliche Beratung der Ministerien, anderer Behörden und der Öffentlichkeit,
- zur Erfüllung der Pflichten nach dem Umweltinformationsgesetz, dem Informationsfreiheitsgesetz und anderer rechtlicher Vorgaben,
- zur Erfüllung der Berichtspflichten gegenüber Land, Bund, EU und anderen,
- als Datenhintergrund für Nachhaltigkeitsindikatoren, für die Diskussionen um die Agenda 21, die umweltpolitischen Langfristziele des Umweltministeriums (ÖZK & IÖW, 2000) und
- zur Unterstützung der Entwicklung einer Landesstrategie „Nachhaltiges Schleswig-Holstein“.

Einzelne dieser Punkte werden im Weiteren noch näher betrachtet.

4.1.3 Anforderungsprofile und Nutzergruppen

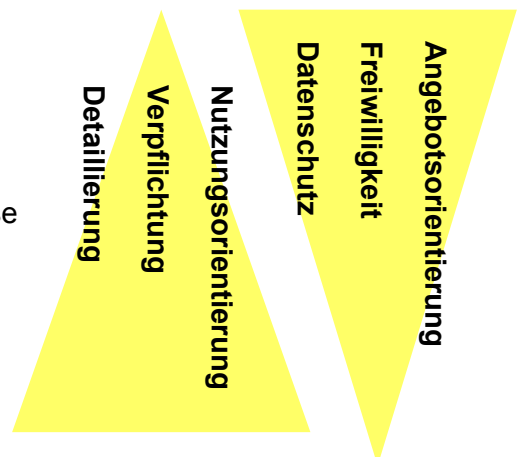
Neben der Zieldiskussion bei der Verwendung der Daten ist auch die Frage zu klären, welche Zielgruppen mit welchen spezifischen Ansprüchen an Detaillierung, Zugangsart, Interpretation, Aggregation oder Präsentation der Informationen zu berücksichtigen sind (LANU, 2000 a, 2001). Aufgrund der Aufgabenstellung des LANU als beratende Fachbehörde, der aktuellen rechtlichen Lage und der Aufgabenstellung innerhalb des Ressorts lassen sich hier grob folgende Gruppen unterscheiden:

Öffentlichkeit

- vom interessierten Laien bis zum/r Leser/Leserin mit spezifischen Interessen

Fachöffentlichkeit

- Lehrer, Lehrerinnen, Bürgerinitiativen, Fachpresse
- Vereine und Verbände
- wissenschaftliche Institutionen, Unis
- Planungsbüros, Firmen, Planungsträger



Verwaltung und Politik

- Fachplanungsträger
- Genehmigungsbehörden
- Politikberatung
- Berichtspflichten

Bei der Aufbereitung der Daten aus der Umweltbeobachtung ist zwischen diesen Gruppen in mehrfacher Hinsicht zu unterscheiden: Angebote an die Öffentlichkeit orientieren sich wesentlich an dem Aufwand, mit dem ein entsprechendes Datenangebot verfügbar zu machen und ansprechend aufzubereiten ist, und an der Erwartungshaltung der Öffentlichkeit. Diese zeigt sich insbesondere in der aktuellen gesellschaftlichen Diskussion, aber auch in den aktuell an das LANU gerichteten Fragen. Ein gutes Angebot an frei verfügbaren Daten trägt diesen Dingen Rechnung und sorgt zugleich dafür, dass die Informationen leicht verfügbar sind und in der Regel kostenfrei abgegeben werden. Die Detaillierung dieser Daten darf allerdings nicht zu hoch sein, da die Zielgruppe ansonsten überfordert wird und das Angebot nicht annimmt, auch wenn es kostenfrei angeboten wird. Besonders zu beachten ist in diesem Teil des Angebotes der Datenschutz. Informationen dürfen nur aggregiert, sauber interpretiert und ohne Bezug zu persönlichen Daten angeboten werden.

Je weiter nach unten man in dem oben abgebildeten Schema kommt, desto höher sollte der Detaillierungsgrad sein, bis schließlich auch einzelflächen- oder betriebsbezogene Daten vorhanden sind. Diese sind durch entsprechende Maßnahmen zu schützen und dürfen nicht frei, sondern nur zweckgebunden und an einen bestimmten Personenkreis abgegeben werden. Insbesondere für den Bereich der Politikberatung müssen sehr gut aufbereitete und leicht nachvollziehbare Informationen vorgehalten werden, um den Entscheidungsträgern einen leichten und schnellen Zugang zu ermöglichen und die wirklich entscheidungserheblichen Sachverhalte augenfällig zu machen.

Details zu diesen Überlegungen und Fragen der technischen Umsetzung werden in dem Grob- und Feinkonzept zu einem Umweltdatenpool für Schleswig-Holstein im Rahmen des Natur- und Umwelt-Informationssystemes (NUIS-S.-H.) dargestellt (LANU 2000 a, 2001).

4.1.4 Herkunft der Daten

Umweltdaten kommen auf unterschiedlichen Wegen zustande. Sie werden als

- Planunterlagen z. B. in Form von Landschaftsplänen,
- Umweltverträglichkeitsprüfungen mit hoher räumlicher Detaillierung,
- Überwachungsdaten z. B. aus dem Bereich der Altlastenerkundung oder der Anlagenüberwachung,
- Gutachten, Forschungsberichte, Arbeiten aus Forschungsinstituten oder Universitäten und
- durch die Umweltbeobachtungsprogramme des Landes

erzeugt. Die derzeit laufenden ca. 30 verschiedenen Messprogramme sind auf unterschiedlichen Wegen, mit unterschiedlichen Zielsetzungen, unterschiedlichen methodischen Ansätzen sowohl bei der Messtechnik als auch bei der Auffindung der geeigneten Messstandorte oder der Datenauswertung entstanden. Sie sind allerdings die einzigen Quellen, aus denen Daten regelmäßig und in vielen Fällen bereits in digitaler Form vorliegen. Die anderen Quellen liefern Daten in den meisten Fällen analog als gedruckte Berichte oder Karten. Die Daten liegen zwar in manchen Fällen (insbesondere bei Umweltverträglichkeitsprüfungen) in einer hohen Qualität und räumlichen Auflösung vor. Ihre Nutzung im Rahmen der Arbeit des LANU, insbesondere in der Integrierten Umweltbeobachtung, ist aber kaum möglich.

Daher konzentriert sich die Entwicklung der IUB zunächst auf die laufenden Messprogramme, die zu einer „Integrierten Umweltbeobachtung“ weiterentwickelt werden sollen.

4.2 Vorgehensweise

Bereits in der Phase der Gründung des LANU wurde die besondere Bedeutung der Integrierten Umweltbeobachtung erkannt. Als eines der Pilotprojekte wurde bereits 1995 eine erste Projektgruppe „IUB“ eingerichtet, die sich mit den Fragen der Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit einer IUB, den Möglichkeiten in Schleswig-Holstein und den ersten Schritten in Richtung auf eine Lösung der anstehenden Probleme befasst hat (LANU, 1998). Auf dieser Grundlage wurde nach Installation des LANU in einer zweiten Projektgruppe an diesem Punkt aufgesetzt und das Konzept unter Nutzung neuerer Erkenntnisse fortentwickelt. Die Projektgruppe beendete ihre Arbeit am 13.10.2000 (LANU, 2000 b). Beteiligt waren neben den LANU-Fachabteilungen (insbesondere als Datenverantwortliche und Betreiber der Monitoringnetze) auch das Umweltministerium (mit dem NUIS-Verantwortlichen und Vertretern aus dem Bereich Forstwirtschaft), die Lufthygienische Überwachung aus dem Staatlichen Umweltamt (StUA) Itzehoe und das Ökologiezentrum der Universität Kiel. In Form von Abstimmungsgesprächen und Informationen wurden zudem das Landesvermessungsamt (als Lieferant von Geobasisdaten), das Statistische Landesamt (vor allem für den Bereich Umweltökonomische Gesamtrechnung, aber auch als Lieferant wichtiger Hintergrunddaten) und das Landesamt für den Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ (NPA, als Repräsentant für das Trilaterale Wattenmeer-Monitoringprogramm) beteiligt.

Wichtig war immer auch die Nutzung von Erkenntnissen aus anderen Ländern und Projekten. Über die Teilnahme und den Informationsaustausch mit Bund/Länder-Arbeitsgremien (AKBW o. J.; AKNU, 1999), anderen Forschungsvorhaben und Behörden konnten dort gewonnene Erkenntnisse mit den in unserer Projektgruppe erarbeiteten abgeglichen und abgestimmt werden.

Im Wesentlichen wurden in der Projektgruppe folgende Aspekte untersucht:

- vorhandene Messprogramme, ihre räumliche Verteilung, methodische Ansätze, gelieferte Daten,
- Möglichkeiten der räumlichen Integration,

- Aspekte und Verfahren der Raumgliederung als Zielsystem für die Entwicklung eines Monitoring und der Datenauswertung, Berichterstattung und Prognostik,
- Notwendigkeiten und Parameter, die im Rahmen einer IUB erhoben werden müssen, insbesondere durch Auswertung
 - der Hypothesen aus dem Rhön-Projekt,
 - der Berichtspflichten und
 - der Diskussionen um Indikatoren auf verschiedenen Ebenen.

Daneben wurden im Rahmen der Weiterentwicklung des NUIS-S.-H. inhaltliche und informationstechnische Aspekte (Umweltdatenpool etc.) fortentwickelt.

4.3 Ergebnisse

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse dokumentieren die Arbeit der beiden oben erwähnten Projektgruppen und die ersten weiterführenden Ergebnisse der Arbeitsgruppe. Berücksichtigt wurden auch die Ergebnisse der inzwischen abgeschlossenen oder die Konzeptionen der neu begonnenen Werkverträge in diesem Umfeld.

4.3.1 Feinziele

Um Akzeptanz für die Erstellung und Umsetzung eines Konzeptes für eine Integrierte Umweltbeobachtung zu erhalten ist es erforderlich, zunächst die Ziele des Systems darzustellen und seine erwarteten Nutzeffekte zu analysieren. Eine vorläufige, ggf. noch nicht abschließende und durch neue Erkenntnisse und Fragestellungen zu ergänzende Liste ist, basierend auf den ersten Überlegungen und verschiedenen Abstimmungsgesprächen (z. B. LfU, 1999), wie folgt zusammengestellt worden (vgl. Kap. 4.1.1):

- medienübergreifende Erfassung von Zustand und Veränderungen des Naturhaushaltes,
- Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Funktions-, Entwicklungs- und Belastungsfähigkeit von Ökosystemen,
- Frühwarnsystem zur Erkennung von schleichenden Umweltveränderungen in einem Zustand, bevor irreversible Entwicklungen angelaufen oder irreparable Schäden eingetreten sind,
- Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Ursache-Wirkungsbeziehungen innerhalb der Ökosysteme, zwischen den beeinflussenden Faktoren, aber auch zwischen Ökosystemkompartimenten,
- Effizienzkontrolle von Naturschutzmaßnahmen,
- Nutzung der Umweltforschung zur Methodenentwicklung, Aufzeigen von Forschungsdefiziten,
- Bereitstellung von Handlungs- und Entscheidungsgrundlagen für eine Nachhaltige Entwicklung,

- Erfüllung von Pflichten nach dem Umweltinformationsgesetz und der Berichtspflichten sowie Bereitstellung adäquater Daten für die Öffentlichkeitsarbeit.

4.3.2 Nutzeffekte

Um diese Feinziele zu erreichen, die eine Konkretisierung der in Kapitel 4.1.1 umrissenen Grobziele darstellen, ist eine Reihe von Maßnahmen notwendig, die teilweise tief in die organisatorischen, methodischen oder rechtlichen Grundlagen der einzelnen Messprogramme und der damit verbundenen Datenbearbeitungsverfahren einsteigen. Daher ist es notwendig, als Leitlinie für die Bearbeitung erwünschte und erwartete Nutzeffekte zu formulieren, die verdeutlichen, in welcher Richtung die Bearbeitung erfolgen soll und mit welchen Vorteilen gegenüber der bisherigen medialen (also auf ein Umweltmedium ausgerichteten) oder gar sektoralen (innerhalb eines Mediums einen Sachverhalt betrachtenden) Sichtweise zu rechnen ist:

- Eine medienübergreifende Auswertung und Verknüpfung vorhandener Daten wird ermöglicht. Dadurch werden neue Erkenntnisse aus den bereits vorliegenden Messdaten und neue Aussagequalitäten gewonnen. Insbesondere wird die Möglichkeit geschaffen, neben reinen Umweltinformationen auch Daten aus den sozialen und ökonomischen Bereichen anzufügen. Dies ist für eine Nachhaltige Entwicklung zwingend erforderlich.
- Eine Verbindung der punktförmigen Messdaten mit flächenhaften geografischen Hintergründen und eine Extrapolation der Punktdaten zu Flächenzuständen wird ermöglicht. Dadurch können neben Aussagen zu Umweltzuständen oder -veränderungen an den Messpunkten auch Aussagen zu Zuständen, Veränderungen und Wirkungen von Vorhaben oder Maßnahmen auf die Flächen gemacht werden.
- Mittelfristig ist eine Optimierung und Effektivierung der Messnetze zu erwarten, da im Rahmen von Repräsentanzanalysen möglicherweise eine Vereinfachung der vorhandenen, weitgehend unabhängig voneinander entwickelten medialen Messnetze ermöglicht wird.
- Durch gezielte Analyse der benötigten und der erhobenen Daten wird die Möglichkeiten der Mehrfachnutzung von vorhandenen Daten geschaffen. Auch dadurch ist eine Effektivierung der Messaktivitäten und eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit zu erwarten.
- Durch eine IUB ist eine zeitnahe und problemorientierte Darstellung der Belastung und eine Bewertung der Belastbarkeit der Region möglich. Dies ist als schnell verfügbare Hintergrundinformation für die Politik und die Verwaltung nutzbar, wird aber auch für Planungen, allgemeine Informationen und die Öffentlichkeitsarbeit benötigt.
- Durch die frühzeitige Aufdeckung ökologisch ungünstiger Entwicklungen, seien sie durch externe Einflüsse oder durch eigene Planungen und Projekte ausgelöst, wirkt die IUB als Vorsorgeinstrument und unterstützt dadurch die Einleitung einer Nachhaltigen Entwicklung.
- Insbesondere lassen sich mit einem IT-gestützten Instrumentarium auch Handlungsoptionen für Politik- und Planungsinstanzen analysieren, auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit (Agenda 21). Die IUB liefert hierzu die Möglichkeit, Szenarien zu entwickeln, Trends aufzuzeigen und Prognosen für die weitere Entwicklung abzugeben. Dies sind wichtige Instrumente der Politikberatung und der Entscheidungsvorbereitung.
- Durch die medienübergreifende Langzeitbeobachtung, an der möglichst viele verschie-

dene Messverfahren beteiligt werden sollen (technische Messungen, biologische Monitoringverfahren und die Auswertung externer Daten aus statistischen und anderen Quellen), wird die Möglichkeit zur Einschätzung additiver oder synergistischer Wirkungen erst ermöglicht. Auch können nur auf diesem Wege die Wechselwirkungen zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Wirkfaktoren erfasst werden.

- Durch die Möglichkeiten der Effizienzkontrolle und der Beobachtung von Entwicklungen sowohl auf einem Flächen- als auch auf einem Artenlevel kann das Kosten-Nutzen-Verhältniss von Umweltschutzmaßnahmen analysiert und optimiert werden.
- Schließlich ist zu erwarten, dass durch eine einheitliche und kompatible Methodik ein besserer Datenaustausch sowohl zwischen den verschiedenen Instanzen im Lande als auch von hier aus in die Bereiche auf Länder- und Bundesebene ermöglicht wird. Dies ist insbesondere durch den Rückgriff auf die auf Bundesebene entwickelten Methoden und Erkenntnisse möglich. Weiterhin kann durch die Schaffung und Abstimmung gemeinsamer Methodenhandbücher und die Vereinbarung gemeinsamer Standards in den Bereichen Datenerhebung, -haltung und -austausch eine erhebliche Verbesserung der Effizienz erreicht werden.

4.3.3 Messnetzkataster

Ein wesentlicher Schritt zur Vorbereitung einer IUB ist die Analyse der aktuell laufenden Mess- und Beobachtungsprogramme, sowohl bezüglich ihrer räumlichen Verteilung als auch im Hinblick auf die verwendeten Erhebungsmethoden und die gewonnenen Parameter. Dies ist auch ein wichtiger erster Schritt zur Verbesserung der Verfügbarkeit und Nutzbarkeit vorhandener Umweltdaten. Die mit Redaktionsstand November 2000 laufenden Programme sind in der folgenden Tabelle 1 dokumentiert:

Diese Analyse hat verschiedene Probleme aufgezeigt. Ein Blick auf den Entstehungszeitpunkt und -grund, die rechtliche Verankerung und die digitale Datenverfügbarkeit zeigen deutlich, dass bei der Nutzung, Auswertung und Integration der vorhandenen Daten Kompatibilitätsprobleme zu erwarten sind. Darüber hinaus haben die derzeit in Umsetzung befindlichen internationalen Regelungen (FFH-Richtlinie, Wasserrahmenrichtlinie etc.) Einfluss auf Art und Umfang der zu erhebenden Daten, so dass in nächster Zukunft mit Änderungen in den vorhandenen Messnetzen zu rechnen ist. Vorteilhaft dabei ist, dass durch die gemeinsam entwickelte IUB-Konzeption eine Basis für gemeinsame Programmentwicklungen gegeben ist.

Um die Verfügbarkeit der Messdaten zu verbessern und um Repräsentanzanalysen der laufenden Programme zu ermöglichen wurde ein digitales Messnetzkataster erstellt. Auf der Grundlage der Messnetzbeschreibungen der datenführenden Stellen wurde mit Hilfe des GIS Arc-Info eine Datenbasis mit den Koordinaten der Messpunkte und weiteren Hintergrundinformationen (erhobene Parameter etc.) angelegt. Nach einer Qualitätssicherung durch die datenverantwortlichen Stellen liegt das Kataster jetzt digital vor und steht für weitere Analysen bereit. Ein erster Schritt wird sein, dass die vorhandenen Messnetze im Rahmen einer räumlichen Repräsentanzanalyse untersucht werden. Hierzu ist in Zusammenarbeit mit dem Ökologie-Zentrum der Universität Kiel und der Uni Vechta eine Diplomarbeit begonnen worden. Diese Arbeit wird auch die geplanten Integrierten Dauerbeobachtungsflächen (IDF, vgl. Kap. 4.3.4) analysieren.

Tab. 1: Mess- und Beobachtungsprogramme in Schleswig-Holstein

lfd. Nr.	Programm	Anzahl Messst./ Gebiete	Daten digital seit	Beobachtungs- frequenz max.	Beginn	Defizite	Einbez. in ü- bergr. Prog.?
1	Niederschlags- beschaffenheit (nasse Deposition)	8	1985	14 Tg. (Mischpro- ben)/1 Mon. (Me- talle)	1985	integrierte Messstellen: Auswertung auch Sicker- und Grundwasser	nein
2	Verdunstung/ Niederschlag	9	--	1 Tag	1978	IT-Einsatz	nein
3	Fließgewässerbeschaf- fenheit	83	1991	1 Mon./3 Mon.	1974	Frequenz der Messungen, Messpunktezah, Parameter	ja
4	Gewässergütekarte	beliebig	--	ca. 5 Jahre	1970	Wiederholungsfrequenz kann nicht eingehalten werden	ja
5	Abflussmessnetz	ca. 90	1971	Pegel kontinuier- lich, Abflussmes- sung 14 Tage	ca. 1955, Listen z. T. Ende 19. Jh.	IT-Einsatz, Frequenz der Abflussmessungen; Abde- ckung ca. 40 %, weitere 40 % nicht bewertbar wg. Meereseinfluss	ja
6	Seenkontrollprogramm	68	1991	1 Jahr	1983	Frequenz, Zahl der unter- suchten Seen, Parameter; Seen-Sedimentkataster	nein
7	Wasserstände Seen	61	1971 (z. T.)	kontinuierlich	1971	Zahl der untersuchten Seen	nein
8	Küstengewässer- beschaffenheit - chemisch -	ca. 55	1991	2 Mon./2 Jahre je nach Parameter	1975	Nährstoffmessungen im Winter, Sedimentmonito- ring	ja
9	Küstengewässer- monitoring – Makrozoobenthos -	21	1987	4 Mon./1 Jahr, je nach Ort/Para- meter	1987	IT-Einsatz, Frequenz, Inten- sivierung Flachwassermo- nitoring	ja
10	Algenfrüherkennung	Nordsee 15 Ostsee 23	1992 (z. T.)	1 Woche	1989	IT-Einsatz, langfristige Ab- sicherung	ja
11	Wasserstände Küste/ Tidegebiet	71 Tide- peg. 21 Som- mer- pegel	1971 (z. T.)	kontinuierlich	z. T. 1930	IT-Einsatz	ja
12	Wattvermessung	flächen- deckend	1990	1 Jahr bis 12 Jah- re	1934	Auswertung hinsichtlich morphologischer Verände- rungen	nein
13	Ostseeküstenvermes- sung	flächen- deckend	--	10 Jahre bis 30 Jahre	1949	IT-Einsatz, Schleivermes- sung, Tiefenmessung 1:2.000	nein
14	Landesgrundwasser- dienst - Grundwasserstände -	789	1976	1 Woche/z. T. kontinuierlich	1914	Einheitliche Strukturierung, Messnetzdicke	nein
15	Grundwasserbeschaf- fenheit - Basismessnetz -	80	1986	1 Jahr	1986	z. T. Messnetzdicke	nein

lfd. Nr.	Programm	Anzahl Messst./ Gebiete	Daten digital seit	Beobachtungs- frequenz max.	Beginn	Defizite	Einbez. in übergr. Prog.?
16	Grundwasserbeschaffenheit - Trendmessnetz -	40	1994	6 Mon.	1994	langfristige Absicherung	ja
17	Biomonitoring an Fließgewässern				in Planung		
18	Daueruntersuchungsflächen in Naturschutzgebieten - Vegetation -	16 + Einzeluntersuch.	--	episodisch	1978	langfristige Absicherung, Strukturierung, Vernetzung mit anderen Programmen, Standardisierung	nein
19	Daueruntersuchungsflächen in Naturschutzgebieten - Vögel -	33	--	1 Jahr	z. T. 1900	keine	nein
20	Daueruntersuchungsflächen in Naturschutzgebieten - Wirbellose -	8	--	episodisch	ca. 1984	Vernetzung mit anderen Programmen, Fragest.: z. T. zu spezifisch f. allg. Umweltdaten	nein
21	lufthygienische Überwachung - Containermessstationen -	14 ortsfeste + 2 mobile, standortabhängige Ausstattung	1979	kontinuierlich	1979	keine	ja
22	lufthygienische Überwachung - Bulk-Deposition -	9	1988	1 Monat	1988	keine	nein
23	Bodendauerbeobachtungsflächen	34	1989 (z. T.)	unterschiedlich, je nach Parameter	1989	Parameter; Abstimmung m. anderen Programmen	ja
24	Untersuchung von Frauenmilch	> 2.500 Fälle	1985	jeweils einmalig	1985	keine	nein
25	Badegewässerüberwachung	ca. 480	1989	14 Tg./1 Mon.	?	IT-Einsatz, Verknüpfung mit Einleitungsdaten	ja
26	Waldentwicklung (mit Bodenzustandserfassung)	Level I: 200 Level II: 1		Level I: jährlich Level II: ca. 10 Jahre jährlich	I : 1984 II: 1990	keine	ja

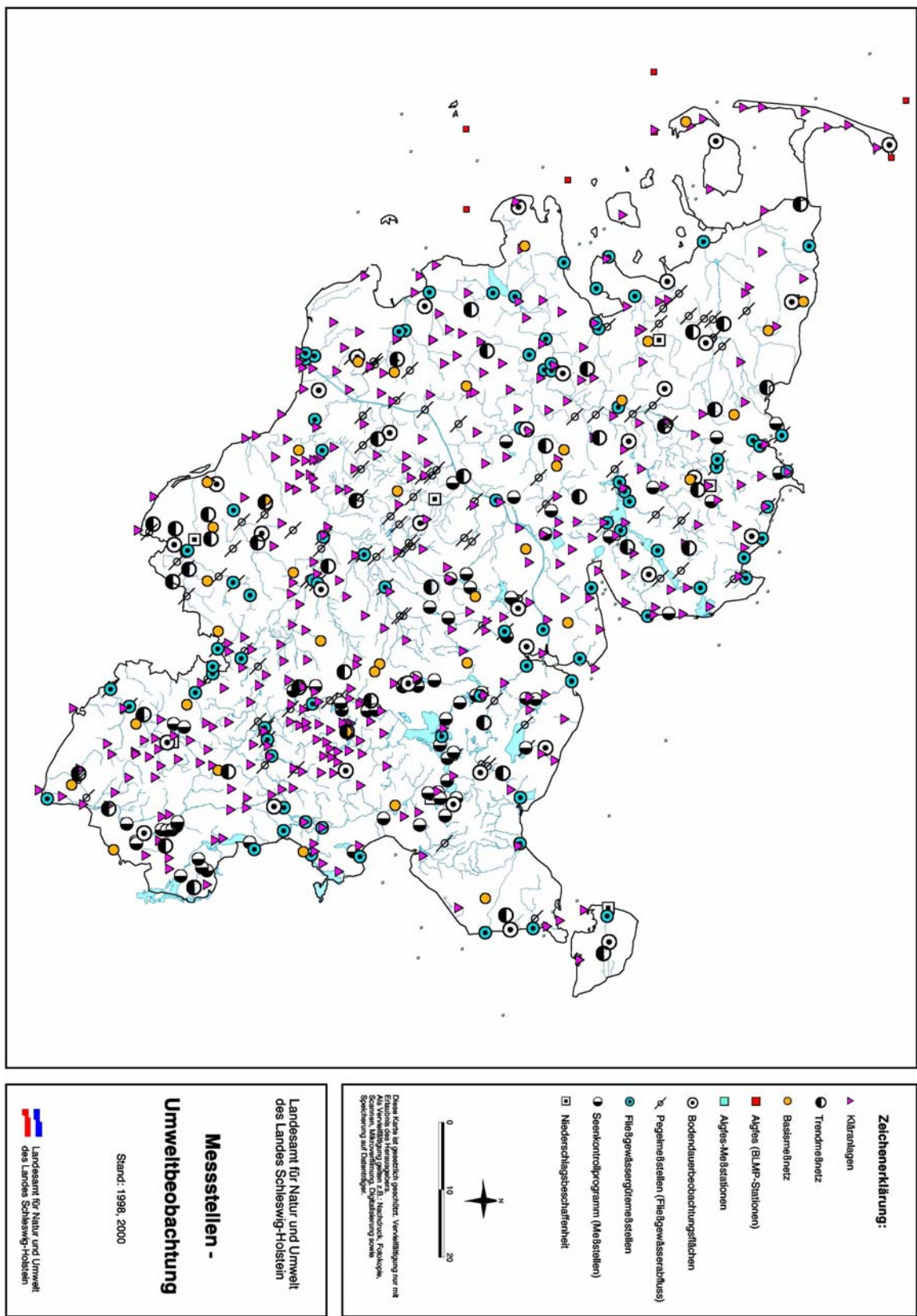


Abb. 2: Aktueller Stand Messnetzkataster

Eine weitere Arbeit wird sich auf dieser Grundlage speziell mit den gemessenen Parametern und ihrer Vollständigkeit und Anwendbarkeit zur Beantwortung der Ursache-Wirkungshypothesen aus dem Rhön-Projekt befassen (vgl. Kap. 4.3.7.1).

Wesentlicher Aspekt dieser Arbeit ist unter anderem der Abgleich der im Rahmen der Umweltbeobachtung in Schleswig-Holstein erhobenen Parametern mit den Anforderungen auf der Grundlage des Kerndatensatzes des Rhön-Projektes. Der Abgleich der Messnetzinformationen mit den Parametern des Kerndatensatzes lieferte folgende Ergebnisse (vgl. Tab. 2, 3):

Tab. 2: Abgleich der Parameter aus den Messnetzen in Schleswig-Holstein mit dem Kerndatensatz zur ökosystemaren Umweltbeobachtung

Kerndaten-satz-Rubrik	Anzahl der Pa-rameter des Kern-daten-satzes	überein-stimmende Pa-rameteranzahl aus Messnet-zen in S.-H.	prozentuale Übereinstim-mung	betroffene Messnetze und Sonderuntersuchungen
Grundwasser	50	28	56 %	<ul style="list-style-type: none"> - Trendmessnetz - Basismessnetz
Fließgewäs-ser	91	52	57,14 %	<ul style="list-style-type: none"> - LANU-Fließgewässerprogr. - LAWA-Fließgewässerprogr. - Untersuchungsprogramm zur FischgewässerVO - GEMS-Programm - Programm zur Ermittlung von Stofffrachten - Sonderuntersuchung: Schadstoffgehalt ausge-wählter Fließgewässersedimente - Sonderuntersuchungen: 112 bereits durchgeführte Güte-längsschnitte von Fließgewässern
stehende Gewässer	69	45	65,2 %	<ul style="list-style-type: none"> - Seenkontrollprogramm - chemisches Seenmonitoring - Sonderuntersuchungen: di-verse Seenberichte und Seenkurzprogramme und chemische Untersuchungen ausgewählter Seensedimen-te
Luftinhalts-stoffe	49	28	57 %	<ul style="list-style-type: none"> - lufthygienische Überwa-chung in S.-H. - Niederschlagsbeschaffen-heitsprogramm
Boden	99	39	39,4 %	<ul style="list-style-type: none"> - Bodendauerbeobachtungs-flächen

Die Differenz zwischen dem Parametersatz des Kerndatensatzes und den übereinstimmenden Parametern aus den Messnetzen in Schleswig-Holstein hat folgende Ursachen:

Tab. 3: Fehlende Parameter des Kerndatensatzes aus Messnetzen in Schleswig-Holstein

Kerndatensatz-rubrik	fehlende Parameter des Kerndatensatzes
Grundwasser	allgemeine Informationen zum Grundwasserkörper und LHKW-Analysen des Wasserkörpers
Fließgewässer	allgemeine Informationen zur Struktur von Fließgewässern und organische Summen- und Gruppenparameter des Bereiches Kohlenwasserstoffe des Wasserkörpers und des Sediments
stehende Gewässer	Schwermetalluntersuchungen im Wasserkörper und Kohlenwasserstoffuntersuchungen im Wasserkörper und Sediment
Luftinhaltsstoffe	anorganische Einzelparameter im Schwebstaub
Boden	chemisch-physikalische Grundparameter und anorganische Einzelparameter zur Beschaffenheit der Bodenlösung und Kohlenwasserstoffuntersuchungen in der Bodenfestphase

In dieser Arbeit wird weiterhin auf der Grundlage des überarbeiteten Messnetzkatasters ein geeignetes Testgebiet ausgewählt, in dem beispielhaft die Beantwortung der Hypothesen versucht werden soll.

4.3.4 Möglichkeiten der räumlichen Integration

Vor der Entwicklung von Methoden der fachlichen Integration, also der Zusammenführung und Verschneidung von Dateninhalten aus verschiedenen Umweltbereichen zu medienübergreifenden Aussagen, ist zu betrachten, welche Wege der räumlichen Integration beschritten werden können. Die Daten der über das Land verteilten Messprogramme sind in einem regionalisierenden Ansatz räumlich so zusammenzuführen, dass trotz der landschaftlichen Vielfalt des Landes die vorhandenen Datenmengen sinnvoll handhabbar sind (UBA, 1991). Es sollen Aussagen abgeleitet werden, die für die naturräumlichen Einheiten des Landes charakteristische und objektiv richtige Zustands- und Trendbeschreibungen abgeben, gleichzeitig aber die Möglichkeit beinhalten, auf mittlere Umweltzustände landesweit zu extrapolieren.

Es wurden verschiedene Wege der Zusammenführung diskutiert, wobei der letztendlich weiterverfolgte von der Vorstellung ausgeht, dass die naturräumliche Struktur des Landes als oberste Gliederungsebene betrachtet wird. Innerhalb der Naturraumeinheiten wurden die typischen Nutzungsformen und typische Belastungsfaktoren identifiziert. Von dieser Vorgabe ausgehend wurde ein Messprogramm gesucht, das mit seinen Standorten in der Lage ist, ein charakteristisches Bild dieser Naturraumeinheiten zu vermitteln. Nach Auswertung des Messnetz-katasters wurde das Messprogramm der Boden-Dauerbeobachtungsflächen (Boden-DBF) als Trägersystem gewählt. Die Standorte in diesem Programm sind nach einer bundesweit einheitlichen Methode ausgewählt worden, wobei genau die oben beschriebenen Eingangsgrößen als Leitlinie dienten. Darüber hinaus sind die Boden-DBF gut mit Messtechnik ausgestattet, und an vielen von ihnen laufen bereits seit mehreren Jahren Begleituntersuchungen, die über

den unmittelbaren Bereich der Boden-Dauerbeobachtung hinausgehen und bereits in einem ersten integrativen Ansatz auch z. B. Vegetationskartierungen, Flechtenbeobachtungen und andere beinhalten (CORDSEN et al., 2000).

Von den in Schleswig-Holstein vorhandenen 34 Boden-DBF wurden dann zu Beginn des Projektes in einer ersten Stufe zunächst 16 geeignete Flächen ausgewählt, die als „Integrierte Dauerbeobachtungsflächen“ weiterentwickelt werden könnten. Die Auswahl geschah nach den oben dargestellten Parametern und nach den Kriterien bodenkundliche Gruppierung, Nutzungstypen und Belastungstypen. Wesentliche weitere Auswahlkriterien der Standorte waren aus der Sicht der beteiligten Fachbereiche

- eine hohe Biodiversität (BDF 1, 21, 32, Lage in Großschutzgebieten),
- Anbindung an wissenschaftliche Forschungsprojekte (BDF 21, 24) und
- gute Möglichkeit der Anbindung an andere laufende Messprogramme.

Unter Berücksichtigung dieser genannten Faktoren sowie der wichtigsten Belastungsfaktoren wurden von der Projektgruppe abschließend 10 Standorte ausgewählt, die sowohl charakteristisch für die Situation in Schleswig-Holstein als auch gut ausgestattet mit laufenden Messprogrammen und nach Möglichkeit auch eingebunden in andere Messprogramme sind (vgl. Tab. 4, Abb. 3). Die Reduktion von ursprünglich 16 auf 10 Standorte wurde zunächst aus pragmatischen Gründen der Finanzierbarkeit gewählt. Einer nachfolgenden Repräsentanzanalyse bleibt vorbehalten, ob diese Auswahl Bestand hat, oder nochmals modifiziert werden muss. Voraussetzung für die Repräsentanzanalyse ist aber das Vorliegen einer abgesicherten Raumgliederung, die derzeit noch in Arbeit ist (vgl. Kap. 4.3.6).

Tab. 4: Charakterisierung der möglichen IDB-Standorte auf der Grundlage der Belastungssituation

IDF	BDF	Standort	Fruchtfolge, Pflanzengesellschaft	Bodenart	Grundwasserstand, oberflächennah Spannweite arith. Mit., Sx	Depositionstypen ¹		Flechten- zone ⁴ (Vor- einstufung)	Wahl ⁵
						Schwermetalle ²	Säurebildner und Ammonium ³		
1	01	List/Sylt	Graudüne	fS	(kein Brunnen) >300 cm uGOF	2	2	1	2
2	07	Pobüller Bauernholz	staufeuchter Drahtschmielen- Eichen-Buchenwald	Su/mS/Sl/Ls	<u>Brunnen 1m:</u> 0-94 cm 29 ± 30 cm <u>Brunnen 4m:</u> 91-337 cm 193 ± 74 cm	3	2	1	2, 3, 4
3	10	Maasleben	WG-WR-WW-Brache, Klasse: Stellarietea mediae	Su/Ls/Lu/Su/ Lu/Su/Ls/Su/ Ls	(kein Brunnen) Stauwasser im Frühherbst 110 cm uGOF	3	3	2	3, 4
4	12	Vadersdorf/ Fehmarn	WW-WR Klasse: Stellarietea mediae	Ls/Lt/Su	119-246 cm 164 ± 37 cm	2	2	1-2	3
5	13	Kleihof	Ordnung: Cynosurion	Tu	0-112 cm 30 ± 33 cm	3	3	1	1, 3, 4
6	14	Meggerdorf	Klasse: Molinio- Arrhenateretea	Hn	22-114 cm 46 ± 14 cm	3	3	1	1, 2, 3, 4
7	21	Speicherkoog/ Dithmarschen	Verband: Epilobio- Salicion capreae	Tu/Ut/fS	0-209 cm 68 ± 63	4	3	2	2, 3, 4
8	24	Bornhöved	Mais im Selbstnachbau Assoziation: Digitarie- tum ischaemi	Su/mS/Sl/Su	(kein Brunnen) >200 cm uGOF	3	3	3	1, 2, 3, 4
9	26	Karkendamm	Klasse: Molinio- Arrhenateretea	mS	(keine Daten) ~ 90cm uGOF	4	4	4	3, 4
10	32	Hahnheide	Drahtschmielen- Buchenwald	Sl/mSfs/mS	(kein Brunnen) >200 cm uGOF	3	3	5	2, 3

¹ 1 sehr niedrig, 2 niedrig, 3 mittel, 4 hoch, 5 sehr hoch, im bundesweiten Vergleich ist Schleswig-Holstein eher als gering belastet einzustufen (Daten aus dem Jahr 1989, Einstufung nach JENSEN-HUSS, 1990)

² Einordnung anhand der Schwermetalle Cadmium und Zink

³ Einordnung anhand der Säurebildner Sulfat und Nitrat sowie Ammonium

⁴ Zone 1: keine oder nur sehr geringe Belastung feststellbar, Flechtenbewuchs normal entwickelt, Flechten weitgehend ungeschädigt, Auftreten von stark immissionsempfindlichen Arten

Zone 2: schwach belastet, Blatt- und Strauchflechten sind vorherrschend, Auftreten von mäßig immissions-empfindlichen Arten, Schädigungsgrade von Blatt- und Strauchflechten liegen unter 5 %

Zone 3: mittel belastet, Auftreten von mäßig immissionsempfindlichen Arten, Schädigungsgrade liegen unter 10 %

Zone 4: stark belastet, überwiegend Auftreten von immissionstoleranten Arten, Schädigungsgrade liegen überwiegend unter 25 %,

Zone 5: sehr stark belastet, stark eingeschränkte Artendiversität, ausschließlich Auftreten von immissionstoleranten Arten, Blattflechtendeckungen geringer als 5 %

⁵ Vorschlag als Untersuchungsstandort durch 1 - STUA IZ, 2 – LANU 3, 3 – LANU 4, 4 – LANU 5

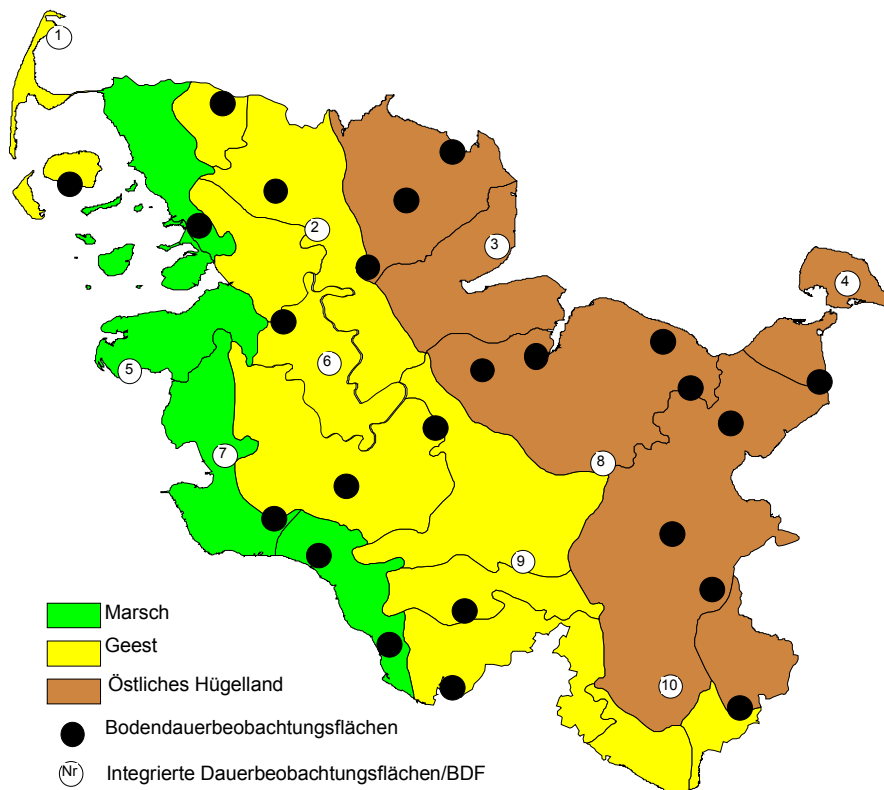


Abb. 3: 34 Boden-DBF und Lage der 10 IDF

Die weitere Betrachtung des Konzeptes geht zunächst von diesen zehn IDF aus. Ihre endgültige Ausstattung ist noch nicht abschließend konzipiert, sie ergibt sich aber aus den Anforderungen des benötigten Kerndatensatzes zur Bearbeitung der oben beschriebenen Fragestellungen. Sie sollen zukünftig zu Messstandorten ausgebaut werden, die möglichst den vollständigen benötigten Kerndatensatz erheben. Diese Stationen und zusätzlich die im gleichen Naturraum liegenden peripheren Messstationen der anderen Messnetze liefern Daten, die räumlich auf die betrachtete Naturraumeinheit extrapolierte Flächenzustände ergeben. Für diese Naturräume werden dann auch Modelle und Tools für die Prognose der weiteren Gebietsentwicklung und für die Trendanalytik zu entwickeln sein (vgl. Abb. 4).

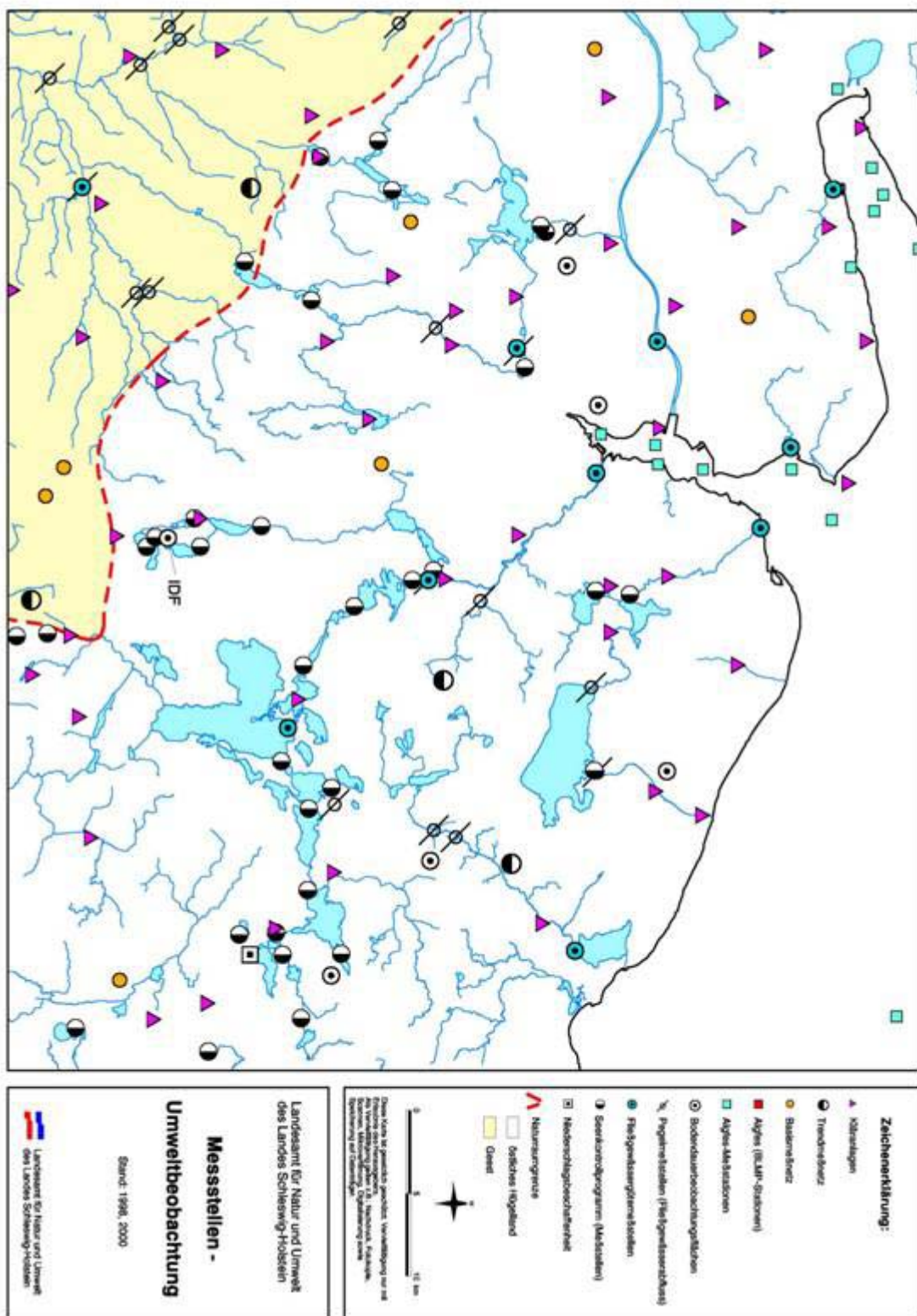


Abb. 4: Räumliche Zusammenführung der Messprogramme

Ein wesentliches Aufgabengebiet der näheren Zukunft wird es sein, die Wege der fachlichen Datenintegration zu erarbeiten. Im Rahmen einer extern vergebenen Arbeit sind bereits die Grundlagen für eine Datenzusammenführung, insbesondere der biologischen Daten, erarbeitet worden (BODE, 2000).

4.3.5 Stoffflüsse

Als ein denkbarer Ansatz für die fachliche Datenintegration – neben der Nutzung der Ursache-Wirkungshypothesen aus dem Forschungsvorhaben in der Rhön und der Unterstützung der Diskussionen um eine Nachhaltige Entwicklung – wurde analysiert, welche Stoffflüsse bereits jetzt aus der Arbeit des LANU heraus und mit den vorliegenden Daten betrachtet werden sollten und könnten.

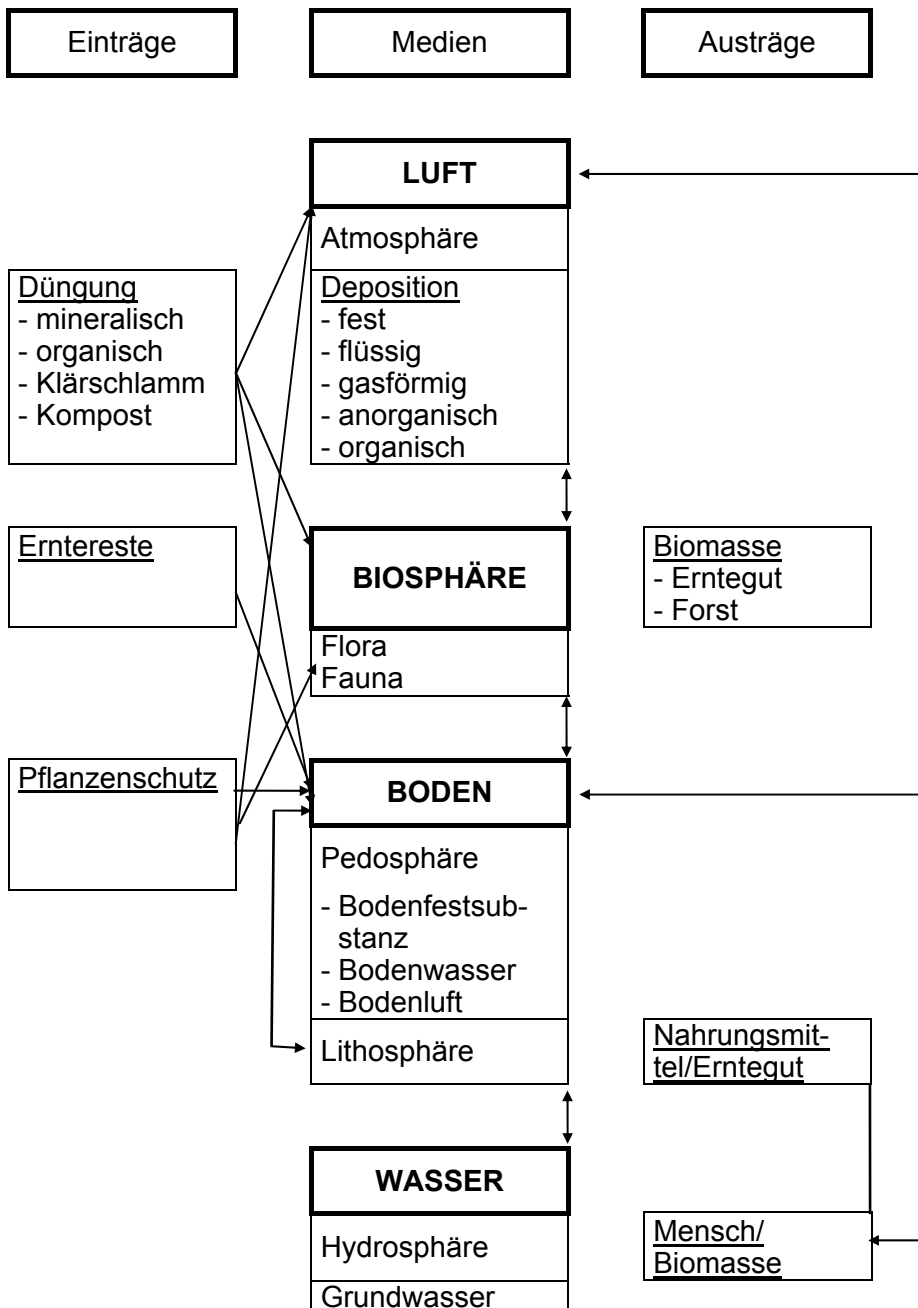


Abb. 5: Umweltkompartimente, Stoffflüsse, Einträge und Austräge und ihre Untersuchung in stofflicher Hinsicht

Wird – in Anlehnung an die Auswahl des Boden-DBF als Trägerverfahren – das Medium Boden auch als Betrachtungsmittelpunkt gewählt, dann lässt sich ein beispielhaft in Abbildung 5 dargestelltes Stoffflussmodell aufstellen. Der größte Teil der hier benötigten Daten liegt im LANU vor. Für einige der abgebildeten Stoffflüsse existieren entsprechende digitale Modelle.

4.3.6 Räumliche Bezugssysteme

Die Grundlagen für die Entwicklung einer Raumgliederung wurden bereits in der Projektgruppe IUB diskutiert. Es wurden verschiedene Systeme (naturräumliche Gliederung nach Meynen und Schmithüsen, forstliche Wuchsgebiete, Wassereinzugsgebiete nach Wasserrahmenrichtlinie Flussgebietslandschaften, geostatistisch abgeleitete Rastergliederungen für die Ökologische Flächenstichprobe etc.) analysiert. Nach Diskussion der Vor- und Nachteile und Formulierung eines Anforderungsprofils fiel die Entscheidung für ein System, mit dem insbesondere die naturräumlichen Gegebenheiten abgebildet werden können. Das Anforderungsprofil hebt insbesondere darauf ab, dass

- landesweite, aber auch regionalisierte Aussagen über Flächenzustände, Einflussfaktoren, Entwicklungstrends etc. gegeben werden können,
- eine Grundlage für die Konzeption eines integrierten Beobachtungsnetzes auf der Grundlage der im IUB-Konzept beschriebenen Idee der „Integrierten Dauerbeobachtungs-Flächen“ zur Lokalisierung der sinnvollsten IDF-Standorte etc. bereitgestellt wird,
- die Gliederung als Basis für die Prognose regionaler Wirkungen von Projekten oder Planungen, als Bezugssystem für Repräsentanzanalysen der laufenden Messprogramme und als Bezugssystem für die Entwicklung von Modellen/Prognosen verwendet werden kann und darüber hinaus für die Öffentlichkeitsarbeit (Umweltdatenpool, geplante Umweltberichterstattung des MUNF) geeignet ist,
- sie die integrative und flexible Auswertung LANU-interner Fachdaten (nicht nur) für eine Integrierte Umweltbeobachtung ermöglicht.

Die Erkenntnisse aus verschiedenen Arbeiten und Forschungsvorhaben, z. B. zur ökosystemaren Umweltbeobachtung im Biosphärenreservat Rhön, aber auch zur Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) und zum Konzept einer Umweltbeobachtung des Bundes wurden genutzt (vgl. Kap. 4.6).

Als generelle Vorgehensweise ist vorgesehen, ähnlich wie bei den anderen analysierten digitalen Raumgliederungen vorzugehen und auf der Grundlage einer Basisgeometrie mit Hilfe geostatistischer Verfahren digital vorliegende Flächendaten (Bodenarten, Klimadaten etc.) zu nutzen, um anhand von geostatistischen Verfahren Flächen ähnlicher Raumstruktur zu identifizieren.

Nachfolgende Geofachdaten sollen in den Kartenpool der Ökologischen Raumgliederung einfließen:

1. Potentielle natürliche Vegetation: Die PNV-Informationen liegen im Maßstab 1:500.000 vor.
2. Boden-Übersichts-Karte BÜK 200
3. Naturräumliche Gliederung nach Meynen und Schmithüsen
4. Verwaltungsgrenzen S.-H.
5. DGM-Auswertung (Reliefparameter wie mittlere Neigung, Exposition etc.)

Folgende Daten werden durch eine Verschneidung eingepflegt:

6. Gewässerkundliches Flächenverzeichnis
7. Niedermoorkarte: Alle im Moorcoverage enthaltenen Flächen, welche über die ATKIS-Moordaten hinausgehen, werden als Moorverdachtsflächen angesehen und auch als solche im Datenbestand gekennzeichnet.
8. Schutzgebietskataster

Folgende Daten werden über ATKIS-Objektarten definiert:

9. ATKIS-Landesaußengrenze

Darüber hinaus werden folgende Punktdaten eingepflegt:

10. Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes (überarbeitet durch Uni Vechta)
11. Messnetzkataster

Optimal ist ein hierarchisches System, das sowohl eine feinere Differenzierung als auch eine Aggregation ähnlicher Flächen zu übergeordneten, größeren Flächeneinheiten zulässt und kompatibel zu den vom Bund ausgewählten Gliederungssystem für die Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS) und die Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder als gemeinsame Austauschebene ist (BMU, 2000).

Das wesentliche Problem dieses Systems des Bundes ist, dass als Basisgeometrie ein 2 x 2 km-Raster gewählt wurde, das für landesweite oder regionalisierte Betrachtungen nicht genau genug ist. Weder ist eine flächenscharfe Abbildung möglich, noch lassen sich lokale oder regionale naturräumliche Verhältnisse, die für eine Unterstützung von Planungsvorhaben notwendig sind, darstellen. Daher ist es nötig, ein Bezugssystem aufzubauen, das eine detailliertere und an tatsächlich in der Natur zu beobachtenden Grenzlinien ausgerichtete Basisgeometrie benutzt. Nach dem derzeitigen Diskussionsstand soll dies das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) sein.

Ebenso wichtig ist aber, dass neben den landesweiten Nutzungen dieser Raumgliederung auch eine Kompatibilität zu anderen, fachlich begründeten, teilweise rechtlich bindend vorgeschriebenen und somit weiterhin notwendigen Raumgliederungen (z. B. nach Wasserrahmenrichtlinie), aber auch zur bundesweiten Entwicklung besteht. Ziel des IUB-Konzeptes ist auch, Anstöße zur Harmonisierung der verschiedenen Aktivitäten auf Bundes- oder Länderebene zu

geben und den Datenaustausch zwischen Land und Bund, aber auch zwischen den Ländern zu erleichtern. Um in dieser Hinsicht Informationen zu bekommen, wird derzeit in Zusammenarbeit zwischen dem Büro DigSyLand, dem Ökologiezentrum der Universität Kiel und der Universität Vechta (Prof. W. Schröder, Entwickler der ÖFS-Gliederung) eine Diplomarbeit vorbereitet, die Vor- und Nachteile der diskutierten Gliederungen, aber auch Wege der Harmonisierung und des Datenflusses diskutieren soll (vgl. Abb. 6). Gegenstand der Diskussion wird unter anderem sein, welchen Einfluss die Wahl der hinter der Raumgliederung liegenden Geostatistik auf die Kompatibilitäten hat, und ob die Kompatibilität durch Wahl der ÖFS-Statistik (Verfahren CART, wurde neben der ÖFS auch im Forschungsvorhaben Rhön verwendet) verbessert werden kann.

Nach ersten, jetzt vorliegenden Ergebnissen ist die Fehlklassifikation durch das CART-Verfahren bei Verwendung der vom LANU eingesetzten Hintergrunddaten sehr gering. Dies gilt auch, wenn die Klassenzahl drastisch verringert wird. Das ist zunächst der Nachweis, dass die eingesetzten Hintergrunddaten geeignet sind. Im nächsten Schritt werden nun die CART-Ergebnisse mit den Ergebnissen des vom LANU eingesetzten Verfahrens nach REICHE auf der Basis der kleinsten gemeinsamen Geometrien verglichen.

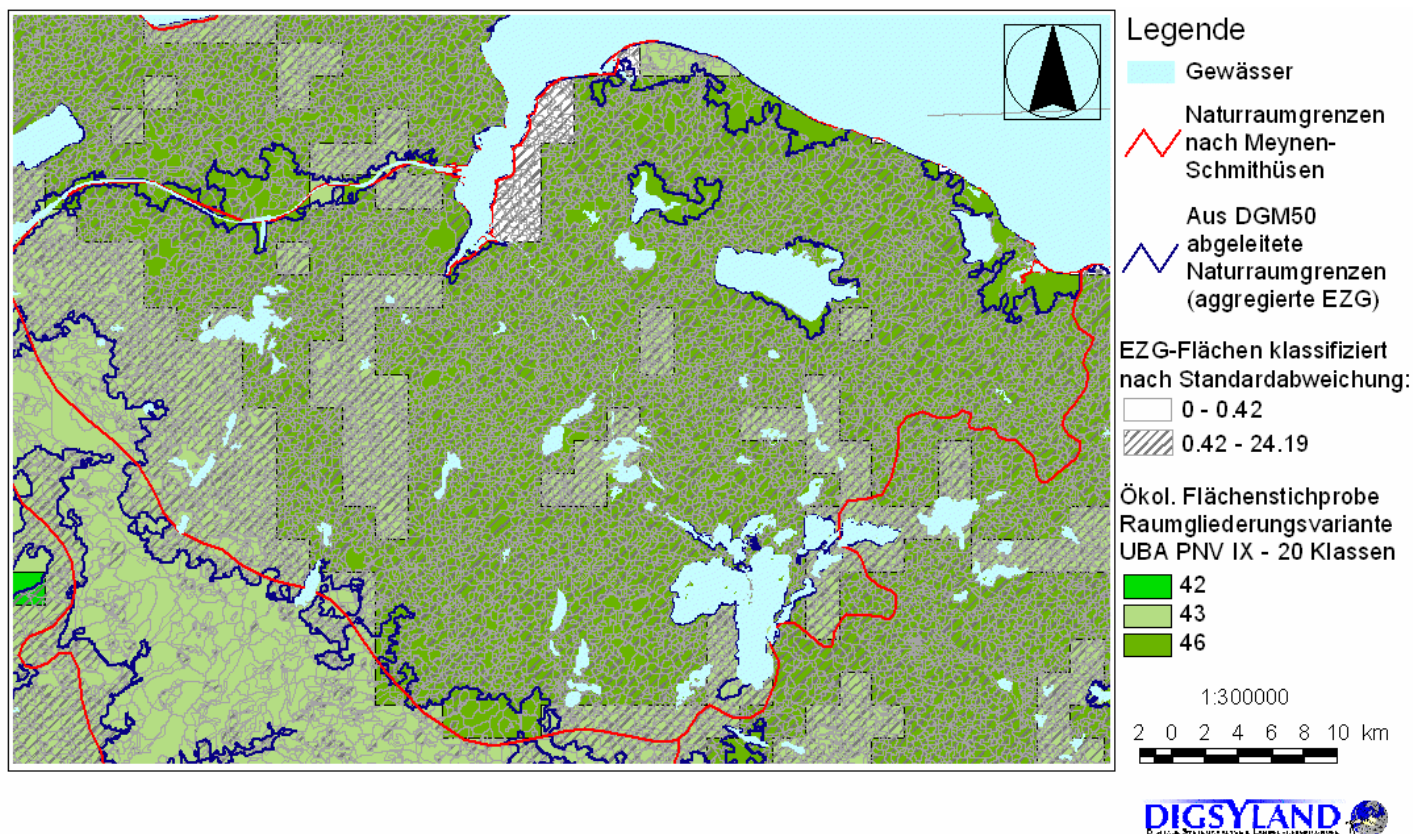


Abb. 6: Vergleichende Darstellung von modifizierter Naturräumlicher Gliederung

Der Werkvertrag soll auf der Grundlage der in der PG geführten Diskussion, ergänzt um Ausarbeitung im Feinkonzept zum Umweltdatenpool (LANU, 2001) und durch Diskussionen mit

verschiedenen Akteuren, einen methodischen Vorschlag erarbeiten. Wichtig ist, dass nicht fertige Karten geliefert werden sollen, sondern Methoden und Werkzeuge der Datenverschneidung, die es dem LANU ermöglichen, bei Vorliegen neuer Hintergründe (z. B. höher auflösendes Höhenmodell, verbessertes Fließgewässernetz) eine aktualisierte Raumgliederung zu erstellen und mit dieser weiterzuarbeiten. Auch soll durch die Tool-Entwicklung ermöglicht werden, fachbezogene Raumgliederungen aus den vorliegenden Hintergrunddaten abzuleiten, indem die Eingangsparameter entsprechend gewählt und gewichtet werden.

4.3.7 Analyse der benötigten Parameter

Aufgrund der zwingenden Anforderung der Wirtschaftlichkeit eines solchen Messsystems muss die Diskussion um die tatsächlich benötigten Daten konsequent geführt werden. Neben fachlich wünschenswertem und für zukünftig relevante Aufgaben benötigtem Datenmaterial ist zunächst darauf abzuheben, welche Informationsbedürfnisse fachlich gut begründet, und welche aufgrund rechtlicher Verpflichtungen zwingend erforderlich sind. Als fachlich besonders gut begründete Anforderungen wurden die Hypothesen und die daraus abgeleiteten Kernparameter aus dem Forschungsvorhaben in der Rhön ausgewertet, zur Aufschlüsselung der rechtlichen Anforderungen die Berichtspflichten zusammengetragen.

4.3.7.1 Hypothesen des Rhön-Projektes

Eng mit der Diskussion um die benötigten Daten verbunden ist die Frage der Aufdeckung geeigneter Indikatoren für die Steuerung von Agenda 21-Prozessen („Nachhaltige Entwicklung“). Auch in Schleswig-Holstein wurden und werden an verschiedenen Stellen solche Diskussionen geführt. Einerseits gibt es die Entwicklung von „Umweltpolitischen Langfristzielen“, die der Erfassung und Bewertung der Effizienz umweltpolitischer Maßnahmen und der Steuerung der weiteren Umsetzung umweltpolitischer Ziele dienen. Hierzu wurde ein Satz an Indikatoren entwickelt, der vorrangig im Hinblick auf die Nutzbarkeit als Datenhintergrund für eine Kosten/Leistungs-Rechnung verwendbar ist. Daneben hat die Landesregierung die Entwicklung einer Landes-Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen. Durch einen breiten Beteiligungsprozess, der im Jahre 2001 durch konzeptionelle Vorarbeiten vorbereitet wurde und der in 2002 durchgeführt werden soll, sollen zunächst für wesentliche Kernbereiche des Landes Wege einer Nachhaltigen Entwicklung gefunden werden. Die Diskussion um die notwendigen Parameter für die Effizienzmessung werden nach dem bisherigen Zeitplan 2003 geführt werden.

In vielen Fällen, auch auf Ebene des Bundes oder der Kommunen, wird diese Diskussion zunächst datengeleitet geführt. Konkret heißt das, dass als erster Einstieg die Frage gestellt wird, welche Daten leicht verfügbar sind. Auf dieser Grundlage werden dann Indikatoren aufgestellt, deren unmittelbarer Bezug zu den zu indizierenden Sachverhalten aber oft relativ wenig beleuchtet wird. In unserem Konzept wird ein anderer Zugang gewählt. Die Hypothesen aus dem Rhön-Projekt formulieren auf der Grundlage der derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Ursachen und die Wirkungszusammenhänge der zu beobachtenden Entwicklungen

Aussagen, welche Zustände oder Entwicklungen in der nächsten Zeit zu erwarten sind. Der Ansatz der Hypothesen könnte ein innovativer Schritt in die Richtung sein, Inhalte der Agenda 21 (Ökologie, Ökonomie, Soziales) bei umweltrelevanten Planungen und Entscheidungen mehr als bisher zu berücksichtigen. Über die Orientierung der Umweltberichterstattung an aktuellen Fragen bzw. diesen implizit oder explizit zugrundeliegenden Ursache-Wirkungshypothesen, könnte der Umweltbeobachtung der Brückenschlag zwischen den häufig nur schwer vermittelbaren Erkenntnissen der Ökosystemforschung und der gesellschaftlichen und politischen Diskussion gelingen. Basiert die Berichterstattung darüber hinaus jährlich auf identischen Fragen oder Hypothesen zum Trendverlauf von Umweltveränderungen, ist auch eine hohe Kontinuität der Informationsweiterleitung gesichert. Ein solches Konzept sollte die bisher stark sektoral ausgerichtete Berichterstattung ersetzen. So könnten beispielsweise die Fragen "Wie hoch war die Düngeraufwendung 1999 in der Landwirtschaft?" und "Wie entwickelt sich die Grund- und Trinkwasserqualität?" zur Frage verknüpft werden "Steigen die Nitratwerte im Grundwasser und Trinkwasser trotz eines bundesweit reduzierten Düngereinsatzes weiter an?" Darüber hinaus ermöglicht eine Datenauswertung auf der Grundlage von Ursache-Wirkungshypothesen auch prognostische oder zumindest szenarische Aussagen zur Entwicklung der Umwelt. Der hieraus abgeleitete „Kerndatensatz“ gibt Aufschlüsse über die notwendig vorzuhaltenden Daten, mit denen die Gebietsentwicklungen auf der Grundlage der Ursache-Wirkungs-Hypothesen überprüft werden können.

Als Einstieg wurden die Hypothesen der oberen Ebene, also solche mit bundesweiter Gültigkeit, analysiert. Die Hypothesen gliedern sich in die folgenden zehn Bereiche:

- 1 Eutrophierung und Versauerung terrestrischer Ökosysteme**
- 2 Anreicherung toxischer Substanzen in terrestrischen Ökosystemen**
- 3 Physikalische Bodendegradation (Bodenerosion, ...)**
- 4 Eutrophierung und Versauerung von Fließ- und Stillgewässerökosystemen**
- 5 Anreicherung toxischer Substanzen in Fließ- und Stillgewässerökosystemen**
- 6 Veränderung der Struktur von Fließ- und Stillgewässerökosystemen**
- 7 Veränderungen der Biodiversität**
- 8 Klimaveränderungen**
- 9 Veränderungen der vertikalen Ozonverteilung**
- 10 Veränderungen der Flächennutzung**

Innerhalb jeder Hypothese sind Unterhypothesen formuliert, die die unmittelbaren Entwicklungstrends („Der Eintrag des Stoffes x in das Medium y wird zunehmen“), die primären Wirkungen („Durch die Konzentrationszunahme des Stoffes x wird sich die Chemie des Umweltmediums y in Richtung z verändern“) und die sekundären Wirkungen („Die Veränderung der Chemie des Mediums y wird dazu führen, dass sich der Umweltfaktor k in Richtung l verändert“) darstellen. Jeder Unterhypothese sind schließlich Parameter zugeordnet, die eine Beantwortung der Aussage in der Hypothese ermöglichen.

Im Laufe der Diskussion wurde schnell deutlich, dass eine Konkretisierung der Hypothesen und ein Bezug zu den landestypischen Spezifika mittelfristig wünschenswert, kurzfristig aber nicht erreichbar sind. Deshalb und auch weil die Kompatibilität der hier geplanten Entwicklung

zu den bundesweiten Aktivitäten als bedeutsamer Punkt herausgearbeitet wurden, wurden zunächst die Hypothesen der bundesweiten Ebene als Arbeitsgrundlage gewählt.

Im Rahmen eines Werkvertrages, der vom Ökologiezentrum der Universität Kiel ausgeführt wurde, wurden die Hypothesen und die ihnen zugeordneten Daten mit den in den Landesmessprogrammen erhobenen und im Messnetzkataster nachgewiesenen Daten abgeglichen. Dies geschah zunächst nicht auf einer räumlich differenzierten Basis, sondern ausschließlich durch Vergleich der Parameterlisten. Einzelheiten hierzu sind im Kapitel 4.3.7.2 Berichtspflichten dargestellt.

Ein kompletter Hypothesenbereich, der zwar für das Forschungsvorhaben in der Rhön nicht relevant war, der aber für Schleswig-Holstein (und auch für Niedersachsen, Hamburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern) und damit auch bundesweit von einiger Bedeutung ist, fehlt hier. Der Bereich Küsten und Meere wird nicht abgedeckt, daher soll in einem nächsten Schritt eine Hypothese

11: Küstengewässermonitoring, Meere und Küsten

nachformuliert werden. Dies ist insbesondere auch deshalb wichtig, weil die Anbindung von Daten aus dem Trilateralen Wattenmeer-Monitoring in die Integrierte Umweltbeobachtung erprobt und weiterentwickelt werden soll.

4.3.7.2 Berichtspflichten

Das Land hat eine Vielzahl von Berichtspflichten auf nationaler und internationaler Ebene (via UBA gegenüber der EU) zu erfüllen. Diese Verpflichtungen dienen der Berichterstattung und Information der Öffentlichkeit über den Zustand der Umwelt. Sie beruhen auf Daten zahlreicher Erhebungsprogramme (Zuständigkeit zum großen Teil bei den Ländern). Die Berichtspflichten, und in der Folge auch die aus ihnen hervorgehenden und Daten liefernden Messprogramme sind meist auf einzelne Umweltmedien ausgerichtet (z. B. Verschmutzung von Flüssen und Seen). Für eine effiziente Umweltpolitik ist aber eine medienübergreifende Sichtweise wichtig, um Zusammenhänge von Ursachen und Wirkungen zu verfolgen. Bislang gibt es keine medienübergreifenden Berichtspflichten, aber durch die zunehmend integrierte Sichtweise ist eine Entwicklung in diese Richtung zu erwarten; Ansätze sind bereits in der FFH- oder Wasserrahmenrichtlinie der EU erkennbar. Diese Berichtspflichten sind sehr vielfältig und binden erhebliche Arbeitskapazitäten. Sie stellen aber einen rechtlich gut abgesicherten Anspruch an die Lieferung von Umweltinformationen dar. Daher wurden auch diese Verpflichtungen ausgewertet, um einen möglichst vollständigen Überblick über die verpflichtend vorzuhaltenden Daten zu bekommen.

Die systematische tabellarische Zusammenstellung der Berichtspflichten im Umweltbereich erfolgte insbesondere durch eine Befragung der Personen, die regelmäßig die Berichtspflichten zu erfüllen haben. Das Ergebnis ist dokumentiert in einer Liste mit 240 Berichtspflichten, die in einer ACCESS-Datenbank abgelegt ist (vgl. Tab. 5). Es wurden Verknüpfungen zu den

laufenden Messprogrammen eingefügt, so dass jetzt Hinweise auf die benötigten Parameter, die Zuständigkeit, das benötigte Datenformat, den Berichtstermin usw. abzulesen sind. Ziel ist die Vorbereitung einer halb-automatisierten Berichterstattung, in der Wege und Schnittstellen aufgezeigt werden, wie die benötigten Daten selektiert, aufbereitet und berichtet werden können. Diese Erkenntnisse fließen ein in die Bearbeitung des „Umweltdatenpools“. Bedeutsam war auch die Identifizierung von Zusammenhängen zwischen einzelnen Berichtspflichten, um eine Mehrfachnutzung von Daten zu ermöglichen und Doppelarbeit zu vermeiden.

Durch einen Abgleich mit dem „Kerndatensatz“, der für das Forschungsvorhaben zur Ökosystemaren Umweltbeobachtung in der Rhön entwickelt wurde, aber auch durch einen Abgleich mit den Parametern, die zur Beantwortung der Ursache-Wirkungshypothesen benötigt wurden, wurde gezeigt, dass deutlich mehr als 70 % der für diesen Ansatz benötigten Daten bereits vorliegen. So kann bereits jetzt ein erster Überblick über die dadurch abgedeckten Ursache-Wirkungshypothesen zur medienübergreifenden Beschreibung von Umwelttrends (z. B. Versauerung, Eutrophierung) gewonnen werden. Dies wird im Rahmen einer Diplomarbeit, die im Dezember 2001 begonnen wurde, weiter untersucht werden. Schließlich dient diese Analyse auch der Identifizierung von „Lücken“ in den aktuellen Messnetzen im Hinblick auf eine integrierte Umweltbeobachtung.

Tab. 5: Beispiel für Berichtspflichten: Wasserbeschaffenheit von Grundwasser

Kürzel Kerndatensatz Rhön-Projekt	4.3.7.2.1.1.1 GWCNO3	
Beschreibung	NO ₃ -N Nitrat-Stickstoff (mg/l) im Grundwasser	
Parameter Nr.	23	27
Vorgang	74: Ergänzungsmessnetz zur Grundwasserbeschaffenheit	630: Grundwasserbeschaffenheitsdaten oberflächennahes Grundwasser (Trendmessnetz)
Messstellen	1 Messstelle von ca. 1.000	8 Messstellen
Berichtspflicht Nr.	110: Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12.12.1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen	
Intervall und Termin	alle 4 Jahre, 2000 (Berichtszeitraum 1995-98), nächster Bericht 2004 (Berichtszeitraum 1999-2002)	

Die Berichtspflichten geben auch Hinweise zur Präsentation der Informationen im frei zugänglichen Teil des Umweltdatenpools. Neben allgemeinen Informationen oder aktuellen Themen ist dort auch eine Präsentation der Umweltinformationen der Berichtspflichten (nach Prioritäten) angestrebt. Die Kriterien zur sinnvollen Auswahl der nutzbaren Berichtsergebnisse sind dabei: Berichtsintervall, digitale Verfügbarkeit, Anzahl der Messstellen, sowie weitergehende Informationen aus der Befragung, insbesondere zur Einschätzung des öffentlichen Interesses an den Ergebnissen. Daneben werden alle Berichtsdaten und weitergehende Informationen im internen, wesentlich der Beratung der Behörden oder der Information des Umweltministeriums dienenden Teil des Umweltdatenpools abgelegt werden (vgl. Kap. 4.1.3).

4.3.8 Informationstechnik

Um mit den aus Messprogrammen und anderen Quellen stammenden Daten sinnvoll umgehen zu können, ist der Einsatz einer gut entwickelten Informationstechnik zwingend erforderlich. Das Natur- und Umwelt-Informationssystem des Landes Schleswig-Holstein (NUIS-S.-H.) stellt die erforderlichen Funktionalitäten bereit (vgl. Abb. 7).

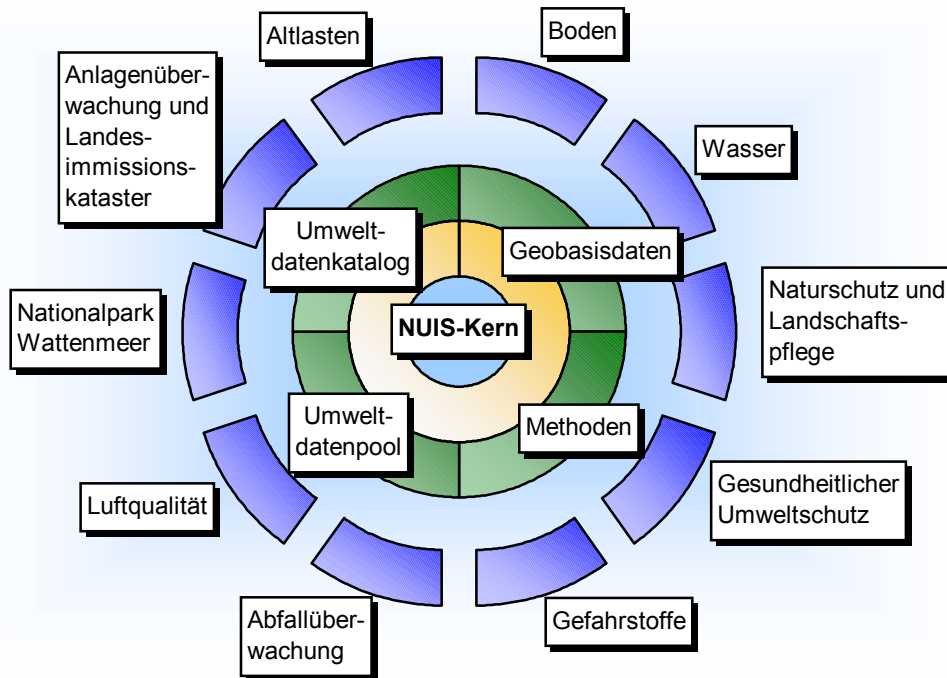


Abb. 7: Natur- und Umweltinformationssystem Schleswig-Holstein

Die Daten werden zunächst medienbezogen in Fachinformationssystemen gehalten. Dort werden auch die medienbezogenen Methoden für die Datenbewertung, -verarbeitung und -präsentation gepflegt. Daneben sind aber auch zentrale Komponenten für die Datenbearbeitung notwendig.

Der Umweltdatenkatalog dient als Nachweissystem für vorhandene Daten. Mit ihm kann gezielt nach Informationsquellen zur Beantwortung von Fragen gesucht werden. Geobasisdaten dienen als Hintergrund und zur Verortung von Fachdaten. Der Umweltdatenpool wird derzeit als Gesamtheit der relevanten Daten für verschiedene Verwendungszwecke (auch für die Öffentlichkeitsarbeit, die Abarbeitung von Berichtspflichten, die Erfüllung der Verpflichtungen nach dem Umweltinformationsgesetz etc.) entwickelt. Hier werden die Daten aus der Integrierten Umweltbeobachtung ebenfalls abgebildet werden. Der Methodenpool wird für Tools zur medienübergreifenden Datenbewertung, aber auch für die Modellierung, die Prognostik und die Trendanalytik aufgebaut. Daneben sollen hier auch die Tools für die Datenauswahl aus den Fachinformationssystemen und die Datenpräsentation im Umweltdatenpool enthalten sein.

4.3.9 Organisation und Einbindung

Eine Entwicklung dieser Komplexität, bei der es eine große Zahl an Kooperationspartnern und betroffenen Bereichen gibt, kann nicht ohne eine angemessene organisatorische Struktur bewegt werden. Bis November 2000 wurde das Verfahren in Form einer Projektgruppe mit VertreterInnen aus den betroffenen Fachbereichen organisiert. Nach Abschluss des Projektes wurde jetzt eine Dauerarbeitsgruppe eingerichtet, um auch im weiteren Verlauf der Arbeit die notwendigen Informationsflüsse sicherzustellen, den Datenaustausch zu erleichtern sowie gemeinsame, kompatible Entwicklungen anzustoßen.

Notwendig ist auch, Aktivitäten auf anderen Ebenen zu beobachten und so weit wie möglich einzubinden. Die Erkenntnisse des Rhön-Projektes wurden bereits mehrfach erwähnt. Diese wurden, ebenso wie das Grundkonzept Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder, als Erkenntnisquellen und als gemeinsame Diskussionsbasis verwendet. Über den Arbeitskreis „Bioindikation/Wirkungsermittlung“ fand und findet ein guter fachlicher Austausch mit Kolleginnen und Kollegen aus anderen Landesumweltbehörden statt. Hier wird auch Grundlagenarbeit für den Stoffnachweis und die Stoffbewertung unter Nutzung biologischer Indikatoren geleistet.

Der Arbeitskreis „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“ hat vor allem Grundlagenarbeit für ein Naturschutzmonitoring geleistet. Die dort gewonnenen Erkenntnisse, die sich insbesondere auf den Entwicklungen der Ökologischen Flächenstichprobe des Bundesamtes für Naturschutz abstützen, werden jetzt unter anderem für den Aufbau des FFH-Monitorings weiter genutzt.

Die Schnittstelle zwischen dem terrestrischen Monitoring und dem Monitoring im Bereich der Küstengewässer stützt sich insbesondere auf das Trilateralen Wattenmeer-Monitoring (TMAP). Um den Datenaustausch und die Kompatibilität der Mess- und Bewertungsverfahren zu testen, wurde jüngst in Form eines Pilotversuches eine Boden-DBF in der Salzwiese in der Nähe der Hamburger Hallig eingerichtet.

Daneben laufen auf verschiedenen Ebenen noch eine Reihe von Verfahren, die für die Bewertungs- oder Indikatorendiskussion (INDECO, Umweltökonomische Gesamtrechnung), die Nutzung von Fernerkundungsdaten (SPIN) oder andere Teilaspekte Grundlagenerkenntnisse entwickeln. Sie werden verfolgt und die gewonnenen Erkenntnisse auf ihre Nutzbarkeit im Rahmen einer Integrierten Umweltbeobachtung bewertet.

4.4 Ausblick

Die Projektgruppe und die auf ihren Ergebnissen basierenden weitergehenden Werkverträge haben – wie oben dargestellt – bereits ein erhebliches Maß an Erkenntnissen zur Entwicklung einer Integrierten Umweltbeobachtung gebracht. Gleichmaßen aber sind auch Punkte deutlich geworden, an denen die vorhandenen Kenntnisse nicht ausreichen, um unmittelbar in die Umsetzung und Anwendung zu gehen. Diese Punkte sind unter anderem:

4.4.1 Bestimmung der Untersuchungsparameter

Der Werkvertrag zur Aufarbeitung der Hypothesen (Zielrichtung „Kerndatensatz“) und der Berichtspflichten hat eine Bestandsaufnahme der notwendig zu erhebenden Daten erbracht. Diese Erkenntnisse müssen jetzt in konkrete Messnetzplanungen umgesetzt werden. Die Arbeit wird dadurch erschwert, dass z. B. Berichtspflichten sich ändern, neue hinzukommen und so weiter. Hier muss die IUB also möglichst flexibel angelegt werden. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass die jetzt in Arbeit befindlichen Beobachtungssysteme, die sich aus der Umsetzung der FFH-Richtlinie oder der Wasserrahmenrichtlinie ergeben, mit dem IUB-System kompatibel sind.

4.4.2 Biologische Daten

Die Analyse der laufenden Messprogramme und ihre Dokumentation im Messnetz-Kataster haben, insbesondere im Bereich der biologischen Daten, Defizite aufgezeigt. Derzeit laufen nur wenige Messungen, die im Rahmen einer Integrierten Umweltbeobachtung als Dateninput verwendbar sind. Allerdings liegen bereits verschiedene Konzepte vor, die hier möglicherweise nutzbar sind. Hierzu gehört der vom BfN vorgestellte „100-Arten-Korb“, der – wenn auch in reduzierter und an die regionalen Verhältnisse angepasster Form – durchaus für Schleswig-Holstein umgesetzt werden könnte. Daneben sind die derzeit bereits laufenden Programme auf ihre Nutzbarkeit, ggf. auf ihre Erweiterbarkeit, zu untersuchen.

Für die Einbindung der Daueruntersuchungen in den Naturschutzkögen auf der Grundlage des Akne-Konzeptes fehlt eine konzeptionelle Festlegung von Indikatoren, anhand derer eine Bewertung der Lebensräume vorgenommen werden könnte. Diese Indikatoren sollten in Absprache zwischen dem StUA Schleswig und der Abteilung 3 des LANU auf der Grundlage der laufenden Untersuchungen festgelegt werden. Eine Einbeziehung der Naturschutzköge in die Integrierte Umweltbeobachtung erscheint vor dem Hintergrund der Einzigartigkeit dieser Lebensräume als geboten. Es sollte jedoch eine Auswahl getroffen werden, die auch den Umfang der bestehenden Datengrundlage der jeweiligen Köge mit berücksichtigt. Das Fehlen von zu untersuchenden Stillgewässern im Naturraum Marsch macht eine Verknüpfung der Köge mit der IUB ebenfalls sinnvoll.

4.4.3 Harmonisierung bestehender Verfahren, Methodenhandbuch

Damit alle gewonnenen Daten problemlos für die IUB verwendet werden können, muss überlegt werden, wie bestehende Verfahren harmonisiert bzw. nicht harmonisierbare Verfahren so modifiziert werden, dass die Daten ebenfalls für die IUB genutzt werden können. Alternativ muss zusammen mit dem ÖZK nach methodischen Ansätzen, z. B. über die so genannte „fuzzy-logic“, gesucht werden. Nach der Analyse des tatsächlichen Datenbedarfs soll eine Definition des Standard-Untersuchungsprogrammes mit Bestimmung der Parameter und der Methoden erfolgen, also die Konzeption eines „Methodenhandbuches“. Die Methoden müssen nachvollziehbar und reproduzierbar sein, damit eine Verlässlichkeit der Aussage gewährleistet ist. Selbstverständlich müssten auch die Dokumentationsverfahren und die Qualitätssicherung

der einzelnen Methoden aufeinander abgestimmt werden. Wichtig wäre auch ein bekanntes, konstant bleibendes Verhältnis der in Schleswig-Holstein benutzten Methoden zu den im Rhön-Projekt verwendeten Methoden, um eine Vergleichbarkeit und letztendlich auch einen Erfahrungsaustausch mit diesem Pilot-Projekt sicher zu stellen. Im Zuge dieser Methodenharmonisierung können neue integrierte Untersuchungsverfahren entwickelt werden.

4.4.4 Grundausrüstung einer Integrierten-Dauerbeobachtungsfläche

Die Auswahl der Standard-Untersuchungsprogramme und der Untersuchungsparameter bestimmt auch die Grundausrüstung der geplanten Integrierten-Dauerbeobachtungsfläche (IDF). Für die Definition der Standardausrüstung einer IDF kann man im Gebiet des Ökosystemforschungsprojektes Bornhöved Verfahren erproben. Anschließend muss eine Analyse der ausgewählten Standorte bezüglich ihrer tatsächlichen Ausstattung und eine Beschreibung der notwendigen Schritte zum Ausbau zu einer vollwertigen IDF (Defizitanalyse) erfolgen. Vollständig abgearbeitet werden kann dieser Schritt aber erst, wenn die Parameterliste (siehe erster Punkt) in einer konsolidierten Form vorliegt.

4.4.5 Integration weiterer und Aufbau neuer Messstandorte

Vorschläge für die regionale Integration von Messstellen können von der CAU Kiel (ÖZK) erarbeitet werden. Die im gleichen Naturraum wie die IDF liegenden weiteren Messstellen müssen daraufhin untersucht werden, ob die dort gewonnenen Daten mit den Daten der IDF verschnitten werden können. Dies ist auch wichtig im Hinblick auf das Ziel der IUB, die Daten der IDF auf den umliegenden Naturraum zu beziehen. Auf diese Art könnten auch Lücken im Beobachtungsnetz aufgedeckt werden, die eventuell mit neuen IDF oder aber nur mit ausgewählten Messstellen geschlossen werden müssten. Vielleicht auch mit mobilen Messstellen, um noch fehlende Daten für bestimmte Fragestellungen zu erheben. Auch hierfür bietet sich Bornhöved als „Laborstandort“ an.

4.4.6 Naturräumliche Gliederung

Von großer Bedeutung für die weitere Arbeit ist eine auf der Basis existierender Karten zu erarbeitende „Referenzkarte“ der naturräumlichen Gliederung Schleswig-Holsteins. Anhand einer solchen Karte kann man die ausgeglichene Zugehörigkeit der 10 bereits ausgewählten Standorte der IDF zu den naturräumlichen Einheiten des Landes überprüfen, bestätigen und - wenn notwendig - korrigieren. Auch für die Planung neuer IDF in bisher noch nicht erfassten oder unterrepräsentierten Naturräumen ist eine solche Referenzkarte unverzichtbar. Zur Erstellung dieser Referenzkarte sollte eigentlich schon Anfang des Jahres 2000 ein Werkvertrag vergeben werden. Da die benötigten Mittel erst kürzlich freigegeben wurden, wird die Auswertung dieser Arbeit in der nächsten Projektphase erfolgen. Ein erstes Ergebnis liegt seit Juli 2002 vor. Es muss jetzt auf Anwendbarkeit und Kompatibilität mit anderen Ansätzen getestet werden.

4.4.7 Fachliche Datenintegration

Der Einsatz von entsprechend zu entwickelnden IT-Instrumenten und die Schaffung von Schnittstellen mit vorhandenen Programmen/Messnetzen kann in einer Zusammenarbeit zwischen LANU und CAU geplant und entwickelt werden. Mit der naturräumlichen Gliederung als Haupt-Organisationsmerkmal, sollte ein Direktzugriff auf Messergebnisse und Daten aus einer Katasterkarte möglich sein, so dass von dort aus weitere Möglichkeiten der Datenbewertung, oder auch eine Präsentation z. B. im Rahmen des Umweltdatenpools, möglich wird.

4.4.8 Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen

Unter der Federführung des Umweltbundesamtes erarbeitet eine Arbeitsgruppe aus Bundes- und Landesbehörden derzeit Vorschläge für ein Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen. Es sollen insbesondere die Fragen beantwortet werden, wie sich genetisch verändertes Erbgut in die Umgebung einer Anbaufläche ausbreitet und welche Folgen die Einbringung dieses Erbgutes bei Wildpflanzen haben kann. Dieses Monitoring ist derzeit noch nicht weiterentwickelt, aber nach ersten Gesprächen bieten sich Schnittstellen zur Integrierten Umweltbeobachtung an. In zweiter Priorität sind auch Testflächen für die Pilotphase in Schleswig-Holstein (Anbindung an die „Laborflächen“ im Bereich der Bornhöveder Seenplatte) im Gespräch. Die weitere Entwicklung bleibt abzuwarten.

4.5 Grundsätzliche Probleme bei der Diskussion um die IUB

Die Projektgruppe „Integrierte Umweltbeobachtung“ hat sich beinahe zwei Jahre lang mit dem Thema „Integrierte Umweltbeobachtung“ befasst. Jenseits der intensiven fachlichen Diskussionen die dabei geführt wurden, sind auch einige Punkte deutlich geworden, die eher den kognitiven oder kommunikativen Bereich betreffen, die aber deutlich aufzeigen, wo Grenzen einer Diskussion dieser Art liegen. Sie können auch helfen, zukünftige Diskussionen von vorn herein auf diese Probleme hin auszurichten und bereits bei der Einleitung des Prozesses die Fallstricke und Hemmnisse zu erkennen. Alles in allem sind hier sieben Thesen formuliert, die jeweils erläutert und – soweit möglich – auch mit einem möglichen Lösungsansatz versehen werden.

4.5.1 Wirklich integratives Denken ist schwierig

Integratives, vernetztes, medienübergreifendes Denken entspricht nicht der bislang üblichen Arbeitsweise, schon gar nicht dem normalen behördlichen Denken. Selbst unser Rechtssystem als Basis unserer Arbeit ist – trotz aller anders lautenden Beteuerungen – vorwiegend medial ausgelegt. Dies wird am folgenden Beispiel deutlich: In unseren Diskussionen wurde oft dargestellt, dass eine bestimmte Belastung oder Veränderung "in der Luft nicht nachweisbar" sei. Hierbei wurde (von fast allen Beteiligten!!) als selbstverständlich angenommen, dass hiermit die Daten aus dem technischen Messnetz der lufthygienischen Überwachung gemeint

sind. Diese aber decken nur einen Teil der insgesamt für das Medium Luft verfügbaren Daten ab, weitere — mindestens ebenso wichtige und erheblich detaillierter und häufiger erhobene — Daten wie Flechten- oder Mooskartierungen, Depositionsmessungen etc. wurden ausgeblendet. Diesem Problem kann man nur begegnen, wenn Denkhürden und organisatorische Hürden überwunden werden, und wenn durch eine entsprechende Diskussionspraxis immer wieder auf den vollständigen Bestand an Erkenntnismöglichkeiten verwiesen wird.

4.5.2 Integratives Denken ist selbst über Beispiele schwer vermittelbar

Gute, verständliche und schnell einleuchtende Beispiele sind rar, insbesondere wenn sie ein so komplexes Gebilde wie die Integrierte Umweltbeobachtung verständlich machen sollen. Zusätzlich benötigen auch die Beispiele oft noch eine Erklärung, setzen ein gewisses Grundverständnis voraus und fordern vor allem die Bereitschaft, sich auf diese neue Denkweise einzulassen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die im Rhön-Projekt entwickelten Hypothesen ausgesprochen hilfreich, da sie Aussagen oder Fragestellungen formulieren, die jeder/m schon begegnet sind. In dieser Zusammenstellung und Sortierung geben sie einen guten Überblick über das Gesamtphänomen und helfen erheblich weiter auf dem Weg von einer medialen und monokausalen zu einer integrativen und vernetzten Denkweise. Sie zeigen insbesondere auch auf, mit welchen Hintergrunddaten Antworten auf die Fragen zu finden sind.

4.5.3 Angst vor Kompetenzverlust

Am Anfang eines solchen Projektes besteht oft die Befürchtung, dass durch die Entwicklung eines unbekannten und schwer vorstellbaren Konstruktes wie einer "Integrierten Umweltbeobachtung" ein Ansatz geschaffen wird, gewachsene Strukturen zu zerschlagen oder schon lange bestehende und mühsam entwickelte (und finanzierte) Systeme abzustellen und umzubauen. Es ist wichtig von vornherein allen Beteiligten klar zu machen, dass der zentrale Ansatz darin besteht, laufende Programme nicht zu unterbrechen. Gerade lange Zeitreihendaten sind ein durch nichts ersetzbarer Wert. Nur sie ermöglichen eine realitätsnahe Betrachtung von Entwicklungstrends oder das Rückverfolgen von Veränderungen. Vielmehr muss deutlich werden, dass durch effizientere Datennutzung neue Erkenntnisse aus den bestehenden Programmen abgeleitet werden sollen. Diese können dann auch den Betreibern der Programme zugute kommen, indem sie ggf. wichtige Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten geben und helfen, die eigenen Programme an sich ändernde Rahmenbedingungen anzupassen und damit zukunftsfähig zu machen.

4.5.4 Angst vor Veränderungen

Ergänzend kommt sicher auch in einigen Fällen noch eine generelle Angst vor Veränderungen des bestehenden Arbeitsbereiches hinzu. Dies ist insoweit verständlich als zu Beginn der Diskussion nicht absehbar ist, was die IUB erreichen soll bzw. welche Konsequenzen sie für den

eigenen Bereich haben kann (siehe oben). Hier ist es wichtig, zu verdeutlichen, dass eine zu weit greifende Veränderung sogar ausgesprochen kontraproduktiv wäre. Es ist wichtig, zu erkennen, dass für bestimmte Fragestellungen im Natur- und Umweltschutz nichts wertvoller ist als Zeitreihendaten, die auf einer gut ausdiskutierten Weise erhoben wurden. Zudem ist es dringend erforderlich, erreichte Standards zu halten, denn bei der aktuellen Haushaltslage ist eine völlige Neuschaffung von Ansätzen illusorisch. Darüber hinaus basieren die bestehenden Programme und Strukturen großteils auf gesetzlichen Verpflichtungen, die auch weiterhin ihre Bedeutung und Wirkung haben.

4.5.5 Beharren auf gesetzlichen Vorgaben

In einigen Fällen wird jeder Diskussion über ein Messprogramm oder einer Auswertemethodik damit widersprochen, dass auf den rechtlichen Hintergrund verwiesen wird. Damit soll verhindert werden, dass irgendeine Art von Zugriff auf das Programm erfolgt, dass sowohl die Standorte der Messung als auch die Messmethodik und die Methodik der Auswertung und Bewertung der Daten in Frage gestellt oder gar verändert werden. Der Fehler liegt auch hier darin, dass angenommen wird, die IUB soll alle laufenden Programme umstoßen. Vielmehr muss klar werden, dass es um eine verbesserte Ausnutzung der eingesetzten Mittel durch Mehrfachnutzung der Daten geht. Zudem sind die rechtlichen Vorhaben in aller Regel nicht so starr, dass sie bestimmte Messstellen vorschreiben. Vielmehr soll ein angemessener Datenbestand zur Beantwortung einer bestimmten Fragestellung erhoben werden. Dies lässt immer auch Spielräume offen.

4.5.6 Die vorhandenen Messnetze sind in einigen Bereichen unvollständig

Dies ist ein Problem, das in verschiedenen Formen auftreten kann. Es ist denkbar, dass bestimmte Messnetze aus finanziellen Gründen oder aufgrund der besonderen Situation in einer Region/einem Bundesland nicht (komplett) ausgebildet sind. Hier muss abgewogen werden, ob auf die entsprechenden Daten verzichtet werden kann oder ob die kontinuierlich gemessenen Daten zumindest teilweise durch plausible Grundannahmen ersetzt werden können. Anders liegt der Fall, wenn ein kompletter Bereich der Messprogramme fehlt bzw. nur in ersten Ansätzen oder Ideenskizzen vorhanden ist. An dieser Stelle gibt es zwar die Möglichkeit, direkt bei der Ausentwicklung des neuen Messprogrammes die Belange der IUB zu berücksichtigen, aber zur Entwicklung der IUB selbst fehlen dann wichtige Hintergrundinformationen, die sich auch nicht durch Annahmen ersetzen lassen. Der Rückgriff auf vergleichbare Lösungen in anderen Ländern kann immer nur einen ersten Ansatzpunkt für eine Diskussion liefern, nicht aber ein auf die spezifische Situation zugeschnittenes Programm ersetzen.

4.5.7 Die Rechtslage ist in einzelnen Fällen unklar oder gerade in erheblicher Veränderung

Dies hat die Arbeit der Projektgruppe besonders betroffen, da die Wasserrahmenrichtlinie, die FFH-Richtlinie und andere wichtige Vorgaben zur Zeit der Bearbeitung dieses Themas noch in der Umsetzung bzw. der Diskussion waren. Dadurch war es kaum möglich, bezüglich der vorhandenen Messnetze von einem konsolidierten Stand auszugehen. Es konnte nur ein bestimmter Redaktionsstand angenommen werden, verbunden mit der Unsicherheit, dass nach Umsetzung der entsprechenden Richtlinie dieser entsprechende Bereich neu angefasst werden muss. Daher ist es umso wichtiger, die hier entwickelten Grundlagen so robust zu gestalten, dass Veränderungen in den Anforderungen, die Veränderungen in den Messnetzen nach sich ziehen, nicht das Gesamtkonzept aushebeln. Gleichzeitig erfordert diese Situation von allen Beteiligten große Kooperationsbereitschaft und Identifikation mit dem Projekt, damit bei den anstehenden Veränderungen die Gesamtperspektive Integrierte Umweltbeobachtung berücksichtigt wird.

4.6 Literatur

- AKBW – Arbeitskreis Bioindikation/Wirkungsermittlung der Landesanstalten und -ämter (ohne Jahr): Empfehlungen zur langfristigen ökologischen Überwachung naturnaher Räume. - Ergebnisse der Arbeitsgruppe I des AK Bioindikation.
- AKNU – Arbeitskreis Naturschutzbezogene Umweltbeobachtung (1999): Fachkonzept zur Naturschutzorientierten Umweltbeobachtung.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000): Konzept Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder.
- BMU (2001): Entwurf eines Gesetzes zur Neuordnung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften (BNatSchGNeuregG). - Gesetzentwurf der Bundesregierung – Drucksache 14/6878.
- BODE, M. (2000): Konzeption zur Zusammenführung der Daten aus der Bodendauerbeobachtung Schleswig-Holstein mit weiteren auf Landesebene erhobenen biologischen Daten unter Berücksichtigung von Vorgaben der Ökologischen Umweltbeobachtung auf Bundesebene. - Werkvertrag im Auftrag des LANU.
- BOSCH & PARTNER GmbH (1999): Modellhafte Umsetzung und Konkretisierung der Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung am Beispiel des länderübergreifenden Biosphärenreservates Rhön. - 4. und 5. Zwischenbericht.
- CORDSEN E.; ELSNER, D. C. & FILIPINSKI, M. (2000): Böden unter die Lupe genommen. Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein. - In: Landesamt für Natur und Umwelt 2000: Jahresbericht 1999.

- GDV – Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (2000): Katastrophe Natur? Strategien zur Bewältigung von Naturkatastrophen. - GDV-Essays und Fakten, Band 4., Verlag Versicherungswirtschaft GmbH, Karlsruhe.
- GROLIMUND, P. & PETER, K. (1994): Integrierte ökosystembezogene Umweltbeobachtung - Konzept für die Einführung eines Beobachtungssystems. - Hochschulverlag AG an der ETH, Zürich.
- JENSEN-HUSS, K. (1990): Raumzeitliche Analyse atmosphärischer Stoffeinträge in Schleswig-Holstein und deren ökologische Bewertung. - Diss. Univ.Kiel.
- LANU – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (1998): Rammert, U. & Dura, D. (1998): IUB-Konzept.
- LANU (1999): Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein - Biologische Monitoring-Verfahren. - unveröffentlicht.
- LANU (2000 a): Entwurf einer Konzeption und erste Inhalte für ein Umweltinformationsangebot. - Dipl.-Geogr. Andrea Richts im Auftrag des LANU, unveröffentlicht.
- LANU (2000 b): Konzept zum Aufbau einer Integrierten Umweltbeobachtung in Schleswig-Holstein. - Abschlussbericht der Projektgruppe, unveröffentlicht.
- LANU & ÖZK – Ökologie-Zentrum der Universität Kiel (2001): Feinkonzept für die Realisierung des Umweltdatenpools Schleswig-Holstein, unveröffentlicht.
- LFU – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1999): Arbeitsgespräch zur Ökologischen Umweltbeobachtung. – unveröffentlicht.
- ÖZK & IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsforschung Berlin (2000): Entwicklung eines Indikatorensystems für ein strategisches Steuerungssystem für die umweltpolitischen Langfristziele des MUNF Schleswig-Holstein.
- SRU – Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1991): Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung, Sondergutachten Oktober 1990. – Stuttgart, Metzler-Poeschel.
- SRU (1996): Umweltgutachten 1996, Zur Umsetzung einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. - Stuttgart: Metzler-Poeschel, 468 Seiten mit 55seitiger Beilage. Gb 68,- DM – ISBN 3-8246-0545-7, Best.-Nr. 7 800 205-96 902.
- UBA – Umweltbundesamt (1991): Erarbeitung und Erprobung einer Konzeption für die ökologisch orientierte Planung auf der Grundlage der regionalisierenden Umweltbeobachtung am Beispiel Schleswig-Holsteins. - Forschungsbericht 109 02 033 im Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Abschlußbericht.

UBA (1999): Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten von Bund und Ländern zu einem Umweltbeobachtungssystem, Bd. 2: Konzept und Realisierung der Standortlichen Gliederung Deutschlands für die „Ökologische Umweltbeobachtung“.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1999): Welt im Wandel - Umwelt und Ethik. Sondergutachten 1999. - Metropolis-Verlag, Marburg.

5 Diskussionsbeiträge zur LfUG-Tagung „Umweltbeobachtung“ am 03. Juli 2003

Fragen Frau Dr. Kaltz, LfUG:

1. Im Zusammenhang mit Umweltbeobachtung werden in Publikationen des Bundes und den Konzepten der Länder verschiedene Begrifflichkeiten verwendet (ökologische, ökosystemare, medienübergreifende, integrierte, integrative). Sind gleiche Inhalte gemeint?
2. Weshalb gibt es keine einheitlichen Definitionen in Deutschland?
3. Ist aus Ihrer Sicht der BLAK UIS das geeignete Forum, um in den Ländern die Umweltbeobachtung voranzutreiben?

Antworten Frau Knetsch, UBA:

Zu 1. Die allgemeine *ökologische* Umweltbeobachtung, die der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Gutachten von 1987 und 1991 einforderte, macht deutlich, dass Umweltbeobachtung nicht allein auf die Umwelt des Menschen im engeren Sinne zielt, sondern ebenso auf die natürliche vom Menschen beeinflusste Biodiversität also den Naturhaushalt. Das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ war in diese Definition eingeschlossen, jedoch nicht explizit benannt. Im Laufe der Jahre wandelte sich dieser Begriff in Umweltbeobachtung um (Konzept zur Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder (BMU, 2000); § 12 Abs. 2 BNatSchG (BMU, 2001)). Die Begriffe *medienübergreifend*, *integriert* und *integrativ* sind Synonyme und stehen für dieselben Inhalte wie der Begriff *Umweltbeobachtung*. *Ökosystemare* Umweltbeobachtung ist ein eigenständiger methodischer Baustein und ist kein flächendeckend umzusetzendes Beobachtungsprogramm, findet vorrangig in Biosphärenreservaten statt und beinhaltet auch angewandte Forschung. Die Projekte haben Modellcharakter. Ihre Erkenntnisse sollen die Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder weiter qualifizieren. Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder basiert auf den fragestellungsabhängigen Verknüpfungen von medialen Beobachtungsprogrammen und deren Messdaten stammen aus bereits bestehenden Messnetzen. Die spezifischen Anforderungen des Bundes sind auf die Erstellung eines Gesamtbildes ausgerichtet, das es erlaubt, die Umweltsituation in Deutschland deutlich zu machen und die Wirksamkeit von umweltpolitischen Massnahmen zu prüfen.

Zur Strukturierung und Einrichtung eines auf die Gesamtfläche Deutschlands bezogenen Beobachtungssystems für Biodiversität hat eine Unterarbeitsgruppe der LANA das Fachkonzept „Naturschutzbezogene Umweltbeobachtung“ 1999 erarbeitet. Es verfolgt den statistisch orientierten Ansatz der Ökologischen Flächenstichprobe. Das Fachkonzept wurde von der LANA zur Kenntnis genommen. Eine Umsetzung ist aus finanziellen Gründen zurückgestellt worden. Aus Sicht des Umweltrates greift dieses Konzept zu kurz (SRU-Gutachten 2000: Schritte ins nächste Jahrtausend).

- Zu 2. Es gibt Definitionen, auf die sich Bund und Länder einigten. Ausführliche Begriffsdefinitionen sind in dem umweltpolitischen Konzeptpapier des BMU „*Umweltbeobachtung - Stand und Entwicklungsmöglichkeiten*“ enthalten und finden sich in Kürze unter www.umweltbundesamt.de Stichwort Umweltbeobachtung.
- Zu 3. Der BLAK UIS wurde mit dem Beschluss der 38. UMK gebeten, die zu entwickelnde Konzeption einer Umweltbeobachtung im Hinblick auf die Errichtung und den Aufbau von Umweltinformationssystemen zu verfolgen und an der Konzeption mitzuwirken. Demzufolge deckt der BLAK UIS nur die informationstechnische Seite der Umweltbeobachtung ab. Es gibt derzeit keine strategische Plattform bzw. kein Diskussionsforum des Bundes und der Länder zur Umweltbeobachtung. Von den bestehenden Länder-Arbeitskreisen bietet sich der AK Bioindikation/Wirkungsermittlung als Informationsplattform an. Bisher erhielt er jedoch keinen offiziellen Arbeitsauftrag.

Frage Herr Makowsky, LfUG:

1. Soll die Umweltbeobachtung zukünftig auch in anderen Gesetzlichkeiten als § 12 BNatSchG verankert werden?

Antwort Frau Knetsch, UBA:

- Zu 1. Die Verpflichtung zur Umweltbeobachtung ist in allen Fachgesetzen verankert und wird auch zukünftig in allen in nationales Recht zu überführenden EU-Richtlinien eine große Rolle spielen. Beispiele für die Verankerung in Fachgesetzen sind § 19 BBodSchG (Verpflichtung zur Dauerbeobachtung) und fünfter Teil BImSchG sowie in der 4. Allg. Verwaltungsvorschrift und der TA Luft. Beispiele für die Verpflichtung zum Monitoring sind Wasserrahmenrichtlinie, FFH-Richtlinie, GVO-Richtlinie und SUP-Richtlinie.

Frage Herr Dr. Frietsch, LfUG:

1. Welche Zielstellungen verfolgt die Umweltbeobachtung und wie weit sind Ziel- und Bewertungssysteme entwickelt?

Antwort Frau Knetsch, UBA:

- Zu 1. Untersucht werden konkrete Fragestellungen, die sich mit Veränderungen der Umwelt, einschließlich des Naturhaushalts und des **Menschen** beschäftigen. Beispielsweise schreibt die POP-Konvention ein Monitoring vor. Daraus leitet sich die Verpflichtung zur Festlegung von Grenzwerten für POP in Futter- und Lebensmitteln ab, mit dem Ziel, den Menschen und insbesondere Kinder als Risikogruppe zu schützen. Mit dem Aktionsplan Umwelt und Gesundheit, an dem das UBA aktiv mitwirkt, werden derartige Ziele verfolgt. Grundlage der Grenzwertfestsetzung sind valide und reproduzierbare Monitoringdaten, die Stoffflussuntersuchungen ermöglichen. Das heißt es sind Informatio-

nen zu den Eintragspfaden (Emissionen) notwendig und den stattfindenden An- und Ab(?)reicherungen (Akkumulationen). Zu untersuchende Pfade wären beispielsweise: Luft/Boden, Boden/Grundwasser/Gewässer/Trinkwasser, Boden/Pflanze, Futterpflanze/Nutztier, Pflanze/Lebensmittel, Lebensmittel/Mensch. Ziel ist z. B. die Entwicklung eines Methodenbaukastens zur Umweltbeobachtung (Inventarisierung, Bilanzierung) zur besseren Expositionsabschätzung von POP.

Ergänzung von Herrn Dr. Rammert, LANU: Umweltbeobachtung ohne zuvor definierte Fragestellungen auf gesetzlicher Grundlage gibt es nicht. Die Umweltbeobachtung soll gesetzliche Berichtspflichten zur Umweltsituation erfüllen. Im Vordergrund steht eine Problemanalyse in Form von Ursache-Wirkungsbeziehungen, auf deren Basis Schutzziele definiert, Gegenmaßnahmen entwickelt und die Effizienz der Gegenmaßnahmen festgestellt werden können. Dazu werden Daten aus bestehenden Messnetzen fragestellungsabhängig miteinander verknüpft.

Die erforderlichen Ziel- und Bewertungssysteme stehen erst am Anfang ihrer Entwicklung. Die Entwicklung ist Aufgabe der ökosystemaren Umweltbeobachtung (Angewandten Forschung).

Frage Herr Bobeth, LfUG:

1. Gibt es eine Tendenz zur verstärkten Entwicklung integrierter Parameter im Sinne einer Verbesserung der quantitativen Bewertung komplexer ökologischer Zusammenhänge (z. B. Critical-Loads-Konzept)?

Antwort Frau Knetsch, UBA:

- Zu 1. Ja, das UBA arbeitet zurzeit an der Festsetzung des TDI-Wertes (tolerierbare tägliche Aufnahme pro Kilogramm Körpergewicht und Tag) für Dioxine mit. Die WHO hat 1998 z. B. den TDI-Wert für Dioxine/Furane und dioxinähnliche PCB auf 1-4 pg TE pro Kilogramm Körpergewicht und Tag festgelegt. Derzeit wird in Deutschland diskutiert, inwieweit bei der Berechnung des TDI-Wertes auch die coplanaren PCB mit einbezogen werden müssen, die wiederum die Grenzwertsetzung beeinflussen.

Fragen Herr Sommer, LfUG:

1. Herr Dr. Gebhardt in Ihrem Vortrag erwähnten Sie, dass der Klimawandel ein umweltpolitisches Schwerpunktthema in Baden-Württemberg ist und Sie in diesem Rahmen das Projekt KLARA ins Leben gerufen haben. Was ist KLARA?
2. Mit welchem Aufwand wird das Thema Klimawandel in Baden-Württemberg bearbeitet und wer hat die Federführung?

Antworten Herr Dr. Gebhardt, LfU:

- Zu 1. Wir haben im Jahr 2002 den umweltpolitischen Schwerpunkt „Klimafolgen für Baden-Württemberg“ abteilungsübergreifend bei der LfU eingerichtet. In diesem Rahmen arbeitet die LfU als Fachberatung dem vorgesetzten Umweltministerium auch im Hinblick auf das ressortübergreifende Verbundprojekt KLARA (**K**limawandel - **A**uswirkungen - **R**isiken - **A**npassungen) zu. Letzteres wurde im IV. Quartal 2002 unter Beteiligung der Ressorts Umwelt, Ländlicher Raum (Landwirtschaft und Forsten), Gesundheit und Wirtschaft begonnen. Im Rahmen des Projektes wurde ein Ideenwettbewerb ausgeschrieben. Daran beteiligten sich in- und ausländische Universitäten und Forschungseinrichtungen. Im Oktober 2003 sollen die endgültigen Projekt-Inhalte festgelegt werden. Dazu gehören z. B. Verschiebung von Vegetationszonen und Arten in höhere Lagen, die Prognose neuer Bewässerungs- und Bewirtschaftungsformen in der Landwirtschaft, die Prognose der wirtschaftlichen Auswirkungen durch Wegfall des Wintertourismus im Schwarzwald (Arbeitsplätze, Steuereinnahmen) sowie Prognosen zu Auswirkungen auf Trinkwassergewinnung bzw. Kühl- und Brauchwasserdargeboten. Das Projekt läuft zunächst bis 2004 und soll dann fortgesetzt werden.
- Zu 2. Die Thematik „Klimawandel“ wird abteilungsübergreifend bearbeitet. Zwei Abteilungen der LfU haben in diesem Zusammenhang jedoch besondere Aufgaben wahrzunehmen. Neben dem Projekt KLARA, das von Abt. 2, Ref. 23 abgewickelt wird (Federführung hierzu liegt beim Ministerium für Umwelt- und Verkehr), gibt es noch das Projekt KLIWA (**K**limaveränderung und **W**asserwirtschaft). KLIWA ist ein Gemeinschaftsprojekt der Länder Baden-Württemberg, Bayern sowie des Deutschen Wetterdienstes. Es wurde 1999 von der Abt. 4, Ref. 43, begonnen. Zum KLIWA-Projekt gibt es bereits einen Symposiumsband von 2001. Das Projekt läuft ohne zeitliche Begrenzung.

Frage Herr Dr. Frietsch, LfUG:

1. Wie sind die Strukturen innerhalb der LfU zur Zusammenarbeit bei medienübergreifenden Fragestellungen?

Antwort Herr Dr. Gebhardt, LfU:

- Zu 1. Umweltbeobachtung in verschiedenen Umweltmedien ist seit 1984 mit Einrichtung des Ökologischen Wirkungskatasters an der LfU verankert. Das Ökologische Wirkungskataster und die medienübergreifende Umweltbeobachtung sind im Referat 23 (Biologische Umweltbeobachtung) angesiedelt. Das Referat umfasst 20 Mitarbeiter. Nachdem sich die ALK für die Einführung der medienübergreifenden Umweltbeobachtung 1999 ausgesprochen hatte, wurde 1999 das Referat 23 beauftragt, ein Konzept für den Aufbau einer medienübergreifenden Umweltbeobachtung zu erstellen. Zur Entwicklung eines Instrumentariums für die Umweltbeobachtung (Raumgliederung, Metadatenkatalog, Repräsentanzanalyse, Geostatistik) wurde ein F & E-Vorhaben an Herrn Prof. Schröder/Univ. Vechta vergeben. Auf der Grundlage der Arbeitsergebnisse von Prof.

Schröder sowie des von Referat 23 erarbeiteten Konzeptes erfolgte im Jahr 2002 die Einrichtung einer abteilungsübergreifenden Projektgruppe aus Referatsleitern und Referenten zunächst zum Thema „Versauerung“. Anhand der ursprünglich sektoral ausgerichteten LfU-Erhebungen zum Thema „Versauerung“ wird derzeit erstmals eine medienübergreifende Auswertung vorgenommen. Der Ergebnisbericht wird voraussichtlich Ende 2003/Anfang 2004 vorliegen. Weitere, medienübergreifend zu behandelnde Themen sollen folgen.

Frage Herr Bobeth, LfUG:

1. Sie haben in Ihrem Vortrag als Thema der Umweltbeobachtung die Folgewirkung des Ausbaus von alternativen Energien genannt. Wie ist der Bearbeitungsstand?

Antwort Herr Dr. Gebhardt, LfU:

- Zu 1. Dieses Thema ist derzeit nicht in Bearbeitung, wird aber als wichtiges Thema für zukünftige Umweltbeobachtungsaktivitäten in Baden-Württemberg angesehen.

Frage Herr Siemer, SMUL:

1. Werden die Ergebnisse der Umweltbeobachtung in Planungs- und Genehmigungsvorhaben Baden-Württembergs z. B. Landesentwicklungsplan, Regionalpläne oder kommunale Planung eingesetzt und berücksichtigt?

Antwort Herr Dr. Gebhardt, LfU:

- Zu 1. Ziel ist es, die Ergebnisse der Umweltbeobachtung in Regionalpläne und LEP einzubringen.

Frage Frau Dr. Kaltz, LfUG:

1. Das Versauerungsprojekt stellt die Ergebnisse sektoraler Untersuchungen dar. Die medienübergreifende Auswertung soll im Nachhinein versucht werden. Gibt es qualitätssichernde Maßnahmen, die die Verknüpfbarkeit der Daten aus verschiedenen Messnetzen garantieren (Problem verschobener Zeitreihen der Datenerfassung etc.)?

Antwort Herr Dr. Gebhardt, LfU:

- Zu 1. Aussagen über die Verfügbarkeit von Daten aus verschiedenen Messnetzen gibt der Metadatenkatalog. Auf dieser Grundlage erfolgt mit Hilfe von speziell entwickelten Auswerteverfahren die Prüfung auf Verknüpfbarkeit der Datenreihen.

Frage Herr Dr. Hennig, LfUG:

1. Reichen die vorhandenen Messnetze aus, um die definierten Schwerpunktthemen bearbeiten zu können oder ist die Einrichtung zusätzlicher Messnetze bzw. Messpunkte erforderlich?

Antwort Herr Dr. Gebhardt, LfU:

- Zu 1. In Baden-Württemberg wurde frühzeitig mit dem Aufbau zahlreicher Messnetze begonnen. Es besteht keine Notwendigkeit, zusätzliche Messnetze aufzubauen. Fehlen dennoch Messdaten, wird die Zusammenarbeit mit externen Messnetzbetreibern gesucht (DWD, Forst- und Landwirtschaft).

Frage Frau Dr. Kaltz, LfUG:

1. Bitte nennen Sie nochmals die Basis-Komponenten, die aufzubauen sind, bevor eine medienübergreifende Umweltbeobachtung themenbezogen durchgeführt werden kann. Welcher Mittel- und Personaleinsatz war damit über welchen Zeitraum in S.-H. verbunden?

Antwort Dr. Rammert, LANU:

- Zu 1. **Projektgruppe Umweltbeobachtung:** Mitglieder waren alle Messnetzbetreiber, Vertreter von LANU, Umweltministerium, Ökologiezentrum der Univ. Kiel und Nationalparkverwaltung Wattenmeer. Arbeitsinhalte waren Zieldefinitionen zur Umweltbeobachtung, Messnetzkataster (Metadatenbank: Wer misst was, wie, wann, wie oft, wo?), Analyse vorhandener Daten auf Verknüpfbarkeit (Validität, Qualitätssicherung), Kerndatensatz für die Umweltbeobachtung, Anforderungsprofil und Geodatenauswahl für eine Raumgliederung von S.-H., GIS (Verbindung von Metadaten, Messwerten, Raumgliederung). Die Projektgruppe bestand von 1998 bis 2000. Nach Fertigstellung der Konzeption zur Umweltbeobachtung wurde ab 2000 LANU-intern eine abteilungsübergreifende Arbeitsgruppe Umweltbeobachtung auf Dauer installiert. Sie führt fallbezogen Besprechungen durch.

Das **Messnetzkataster** fasst alle vorhandenen Messprogramme in einem GIS-Projekt zusammen, weist ihre Standorte nach und ermöglicht den Durchgriff auf die von den Messnetzen gelieferten Daten. Einige dieser Messnetze sind jetzt auch bereits im Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein abgebildet.

Die **Analyse der Verknüpfbarkeit von Daten verschiedener Messnetze** ist noch nicht abgeschlossen. Ansatzpunkte sind inhaltlich Betrachtungen von Stoffflüssen und methodisch die Ausweisung von zunächst 10 „Integrierten Dauerbeobachtungsstellen“ an 10 besonders gut ausgestatteten und räumlich gut verteilten Boden-DBFs.

Der **Kerndatensatz** für die Umweltbeobachtung wurde abgeleitet aus den Ergebnissen des Forschungsvorhabens zur ökosystemaren Umweltbeobachtung in der Rhön.

Raumgliederung: Die Raumgliederung für S.-H. wurde für 25 T€ auf Werkvertragsbasis erstellt. Sie ist mit der ökologischen Raumgliederung des Bundes kompatibel. Nach deren Fertigstellung überprüfte

- 1 Diplom-Arbeit die Repräsentativität der Messnetze in den Raumklassen
- 1 Diplom-Arbeit die Kompatibilität der Raumgliederung von S.-H. mit der ökologischen Raumgliederung des Bundes.

Im Rahmen der Diplomarbeiten fielen zusätzlich Reisekosten (Univ. Vechta/LANU) an.

GIS: ein zentrales GIS-Dezernat, das ebenfalls zur „NUIS-Kopfstelle“ des LANU gehört, sorgt für die notwendigen Unterstützungen und Ergebnisse.

Herr Dr. Rammert betreut das Themengebiet und initiierte Aufbau und Pflege der Basis-Komponenten. Da er über keine eigenen Mittel verfügt, bringt er seine Ideen in Projekte anderer Abteilungen ein.

Frage Herr Mütterlein, LfUG:

1. Hat S.-H. ein immissionsökologisches Wirkungskataster wie BaWü?

Antwort Herr Dr. Rammert, LANU:

Zu 1. Nein

Frage Herr Dr. Frietsch, LfUG:

1. Wurde in S.-H. das FFH-Monitoring in die Umweltbeobachtung aufgenommen?
2. Welche Projekte zur Umweltbeobachtung laufen derzeit bzw. sind in S.-H. für eine Bearbeitung vorgesehen?

Antwort Herr Dr. Rammert, LANU:

Zu 1. Das FFH-Monitoring ist zwar medienübergreifend angelegt und liefert Daten für weiterführende Fragestellungen, es ist aber nur begrenzt als eigener Beitrag zu einer integrierten Umweltbeobachtung einsetzbar, da es nur auf bestimmten, ausgewählten Flächen durchgeführt wird und nur einen bestimmten Satz von Zielen betrachtet. Es ist aber angestrebt, die entwickelte Methodik auf andere Flächen und Fragestellungen auszuweiten.

Zu 2. Das Monitoring zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wird derzeit aufgebaut. Weiter Themen sind Klimabeobachtung und Landesnachhaltigkeitsstrategie.

Frage Herr Dr. Meyer-Steinbrenner, SMUL:

1. Ist das im Rahmen der Strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung (SUP) durchzuführende Monitoring ein Thema der Umweltbeobachtung der LANU in S.-H.?

Antwort Herr Dr. Rammert, LANU:

Zu 1. Nein, damit beschäftigt sich ausschließlich das Umweltministerium.

Ergänzung von Frau Knetsch, UBA:

Im UBA ist das ein Thema. Das Fachgebiet Umweltbeobachtung wurde aufgefordert, im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Umsetzung des § 10 der SUP – durchgeführt vom Bayerischen Staatsministerium – eine mögliche Verknüpfung der Umweltbeobachtung mit den Anforderungen aus § 10 der SUP aufzuzeigen. Der Abschlussbericht ist beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Herrn Roder, erhältlich.

6 Glossar^{*}

Auswertung:

Die Datenauswertung ist ein Schritt der mehrstufigen Datenbehandlung, die sich aus den Teilschritten ⇒ Datenprüfung, ⇒ Datenaufbereitung, Auswertung und ⇒ Bewertung zusammensetzt. Eine Auswertung erfolgt, im Unterschied zu den vorangehenden Schritten der Datenprüfung und -aufbereitung, stets im Hinblick auf eine bestimmte Fragestellung (⇒ Ursache-Wirkungshypothesen) oder Messaufgabe. Sie ist i. d. R. sachverhaltsorientiert und schließt weitestgehend möglich subjektive Komponenten aus. Dennoch kann die Grenze zur ⇒ Datenaufbereitung und ⇒ Bewertung mitunter fließend sein.

Auswertungskonzept:

Das Auswertungskonzept der ⇒ ökosystemaren Umweltbeobachtung beinhaltet alle Schritte der ⇒ Auswertung von Daten, die im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung erhoben oder für diese nutzbar gemacht werden. Die Auswertungen können dabei unterschiedliche Komplexitätsgrade erreichen, d. h. eher ⇒ sektoral oder ⇒ integrierend sein. Die ⇒ ökosystemare Umweltbeobachtung legt die einzusetzenden Auswertungsmethoden nicht (abschließend) fest, sondern bietet vielmehr ein Set möglicher Methoden zur Datenauswertung an, das kontinuierlich fortgeschrieben werden kann.

Analytik:

Der Begriff Analytik wird weit über die chemische Analytik hinaus verwendet. Verallgemeinert kann man Analytik definieren als Bezeichnung für Verfahren zur systematischen Gewinnung von Erkenntnissen und Daten. Bei der chemischen Analytik handelt es sich stets um Verfahren, mit denen die Art und Menge von Stoffen, die in Gemischen und/oder Verbindungen vorliegen, ermittelt werden. Dabei muss die Analytik mit der Planung der Probenahme beginnen, die ⇒ Probenahme und folgende ⇒ Probenbearbeitung bis zur Herstellung der ⇒ Messprobe/Messlösung umfassen und schließlich zu deren eigentlicher Vermessung führen. Für die ⇒ ökosystemare Umweltbeobachtung wird der Begriff Analytik zum Zweck der Abgrenzung von den probenbearbeitenden Schritten bis zur Messprobe/Messlösung für den Schritt der Vermessung der Messprobe/Messlösung verwendet.

Belastung:

Belastungen sind physikalische, chemische, technische und/oder biologische Störungen, die sowohl auf einzelne Individuen und/oder Populationen einwirken als auch zur Verschiebung von Elementrelationen eines Ökosystems führen können. Als Folge einer Belastung ergibt sich eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit (LABO AK 2, 2000).

^{*} **übernommen aus:** SCHÖNTHALER, K.; MEYER, U.; POKORNY, D.; REICHENBACH, M.; SCHULLER, D.; WINDHORST, W. (2003): Ökosystemare Umweltbeobachtung. Vom Konzept zur Umsetzung. hrsg. vom Umweltbundesamt und Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. Erich-Schmidt-Verlag, Berlin (im Druck).

Beobachtungsfläche: ⇒ Beobachtungsstandort

Beobachtungsgebiet:

Das Beobachtungsgebiet umfasst die Flächen der eigentlichen Datenerhebung. Die ⇒ Beobachtungsstandorte liegen definitionsgemäß innerhalb der Beobachtungsgebiete.

Beobachtungsnetz:

Unter einem Beobachtungsnetz „ist die Gesamtheit der ‚Stellen‘ an der Erdoberfläche zu verstehen, an denen die Umwelt in einem bestimmten Zusammenhang simultan beobachtet wird und für die entsprechend Beobachtungsdaten anfallen. „Diese ‚Stellen‘ können Stationen, ⇒ Beobachtungsflächen, ⇒ Probennahmestandorte, Rasterfelder, Untersuchungsgebiete oder Flächenelemente einer flächendeckenden Gliederung sein. An jeder dieser ‚Stellen‘ wird ein bestimmter Satz von Beobachtungs- ⇒ Parametern erhoben“ (CONDAT, 1998).

Beobachtungsprogramm:

Das Beobachtungsprogramm der ökosystemaren Umweltbeobachtung beinhaltet den ⇒ Kerndatensatz und das Programm der ⇒ regionalisierten Umweltbeobachtung. Es beschreibt den fachlichen und z. T. auch organisatorischen Rahmen der Umweltbeobachtungsaktivitäten.

Beobachtungsraum/Schwerpunktraum der ökosystemaren Umweltbeobachtung:

Der Beobachtungsraum umfasst den gesamten räumlichen Kontext, innerhalb dessen die unterschiedlichen Aktivitäten der ökosystemaren Umweltbeobachtung ablaufen. Innerhalb des Beobachtungsraums finden die Erhebungen statt und für den Beobachtungsraum wird die regional gültige Verallgemeinerung der Beobachtungsergebnisse angestrebt. Im Falle des Pilotvorhabens korrespondieren die Grenzen des Beobachtungsraums mit den Grenzen des Biosphärenreservats (zuzüglich eines 12 km breiten Puffers um das Biosphärenreservat). In anderen Fällen könnten auch politische oder naturräumliche Grenzen den Beobachtungsraum definieren. ⇒ Beobachtungsgebiete und ⇒ Beobachtungsstandorte können definitionsgemäß nur innerhalb des Beobachtungsraums liegen.

Beobachtungsstandort/-fläche:

Der Beobachtungsstandort entspricht dem Punkt oder der Fläche der eigentlichen Erhebung oder Messung. Er kann im Falle der ⇒ hochfrequent oder jährlich zu erhebenden Parameter permanent eingerichtet sein und eine feste ⇒ Mess- oder Erhebungsinfrastruktur tragen. Er kann aber z. B. für die Erhebung der ⇒ niederfrequenten Parameter ebenso auch nur temporär eingerichtet und nach Abschluss der Erhebungen im Gelände nicht mehr sichtbar sein.

Bei der Erhebung der ⇒ spezifischen Parameter der Einrichtungsphase oder der ⇒ niederfrequenten Parameter kann auch der gesamte ⇒ Beobachtungsraum die Zielfläche der eigentlichen Beobachtung oder Messung sein.

Betriebsstrukturanalyse:

Die Betriebsstrukturanalyse dient, zusammen mit der ⇒ Emittentenanalyse, der Vorerkundung, welche Einflüsse von einem Betrieb, einem Gewerbe oder einem Haushalt, der innerhalb oder im Umfeld eines ⇒ Beobachtungsgebiets oder ⇒ Beobachtungsraums liegt, auf die Umwelt ausgehen. Im Rahmen der Betriebsstrukturanalyse werden Informationen zu Produktpaletten, Produktionsmengen, Produktionstechniken sowie zum Verbrauchsverhalten und Verbrauch akquiriert. Die Betriebsstrukturanalyse kann in Form individueller Befragungen durchgeführt werden, sich aber auch auf statistische Daten oder Erfahrungswerte beziehen. Die Frequenz der Datenbeschaffung ist daher auch von der Erstellung amtlicher Statistiken abhängig.

Die Betriebsstruktur- und ⇒ Emittentenanalyse dienen einer über den Kerndatensatz hinausgehenden Spezifizierung des ⇒ Beobachtungsprogramms für den jeweiligen Standort.

Bewertung:

Bewertung wird im Sinne einer bewussten Stellungnahme verstanden (FÜRST & KIEMSTEDT, 1997). Eine Bewertung kann stets nur im Hinblick auf eine bestimmte Umweltqualität bzw. definierte ⇒ Umweltqualitätsziele und ⇒ Umweltqualitätsstandards erfolgen. Bewertungsvorgänge dienen dem Zweck, den über die Umweltbeobachtung erfassten Ist-Zustand mit einem Soll-Zustand zu vergleichen. Bewertungen können sachverhaltsorientiert sein, werden aber zumeist von Interesseneinflüssen mitgeprägt, d. h. sie resultieren aus sozialen, ethischen und/oder psychologischen Überlegungen.

Bioindikation:

Unter Bioindikation versteht man den Einsatz geeigneter Indikatororganismen (Bioindikatoren), die eine qualitative und quantitative Ermittlung von charakterisierenden anthropogenen und natürlichen Umwelteinflüssen ermöglichen (ZIMMERMANN, 1996).

Bioindikator:

Bioindikatoren sind Organismen oder Organismengemeinschaften, die auf Umwelteinflüsse mit Veränderungen ihrer Lebensfunktionen und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung reagieren bzw. deren Vorkommen oder Fehlen in einer Biozönose Umweltfaktoren charakterisiert. Zu unterscheiden sind Reaktionsindikatoren, die mit spezifischen Symptomen reagieren, und Akkumulationsindikatoren, die Substanzen, meist ohne erkennbare Schädigung, signifikant über das Umgebungsniveau anreichern und damit einer entsprechenden Analytik zugänglich machen (ZIMMERMANN, 1996).

Unter dem Begriff der Bioindikatoren werden alle biotischen ⇒ Parameter des ⇒ Kerndatensatzes der ökosystemaren Umweltbeobachtung subsumiert.

Biosphärenreservat:

Biosphärenreservate sind "großflächige und repräsentative Ausschnitte von Natur- und Kulturlandschaften. Sie gliedern sich abgestuft nach dem Einfluss menschlicher Tätigkeit in eine Kernzone, eine Pflegezone und in eine Entwicklungszone, die gegebenenfalls eine Regenerationszone enthalten kann. In Biosphärenreservaten werden - ge-

meinsam mit den hier lebenden und wirtschaftenden Menschen - beispielhafte Konzepte zu Schutz, Pflege und Entwicklung erarbeitet und umgesetzt. Biosphärenreservate dienen zugleich der Erforschung von Mensch-Umwelt-Beziehungen, dem Schutz des Naturhaushalts, der Forschung und Umweltbeobachtung sowie der Umweltbildung. Sie werden von der UNESCO im Rahmen des Programms 'Der Mensch und die Biosphäre' anerkannt" (AGBR, 1995).

CART-Verfahren:

Das CART-Verfahren (Classification and Regression Trees) ist ein explorativ-analytisches Verfahren zur ⇒ Raumgliederung, das keine oder nur geringe Voraussetzungen an die zu verarbeitenden Daten stellt. Ziel des Verfahrens ist es, eine Untersuchungsmenge in – bezüglich einer Zielvariablen – möglichst homogene Klassen zu unterteilen. Im Rahmen einer hierarchisch divisiven Vorgehensweise wird die Untersuchungsmenge sukzessive nach einzelnen Merkmalsausprägungen bezüglich der Klassenzugehörigkeit der Zielvariablen in jeweils zwei Teilmengen zerlegt (SCHMIDT et al., 1998).

Das Verfahren wird zur Erzeugung der ⇒ „standortökologischen Gliederung Deutschlands“ eingesetzt und dient auch der ⇒ regionalisierten Raumgliederung des Biosphärenreservats Rhön.

CONDAT-Fragebogen:

Der CONDAT-Fragebogen ist ein Metadatensystem, das die Recherche nach laufenden Datenerhebungen in Deutschland ermöglicht. Das Metadatensystem wurde in Form eines Access-Fragebogens umgesetzt. Der Fragebogen ist in die acht Bereiche „Allgemeine Angaben“, „Boden“, „Luft“, „Wasser“, „Bioindikation“, „Umwelt- und Gesundheit“, „Landschaft und Natur“ sowie Klima gegliedert. Der Fragebogen enthält u. a. Informationen zu den Zuständigkeiten für den Progammbetrieb, den Zielsetzungen, den erhobenen Parametern, den dabei zum Einsatz kommenden Erhebungsmethoden und Erhebungsfrequenzen, zur Qualitätskontrolle sowie zu Schnittstellen mit anderen Beobachtungsprogrammen. Über eine Schnittstelle lassen sich die Informationen des Fragebogens auch mit den dazugehörigen Standortdaten der Messungen und Erhebungen verknüpfen.

Datenaufbereitung:

Die Datenaufbereitung ist ein Schritt der mehrstufigen Datenbearbeitung, die sich aus den Teilschritten ⇒ Datenprüfung, Datenaufbereitung, ⇒ Auswertung und ⇒ Bewertung zusammensetzt. Sie beinhaltet alle Arbeitsschritte, die unabhängig von den Beobachtungszielen und –fragestellungen zur Vorbereitung der Datensätze für die weiteren Schritte der ⇒ Auswertung durchgeführt werden. Hierzu gehören beispielsweise die Berechnung von Stoffkonzentrationen und Stoffvorräten sowie Fehlwertergänzungen zur Zeitreihenbildung, nicht jedoch die zeitliche und räumliche Aggregation von Messwerten.

Datenbehandlung:

Die Datenbehandlung umfasst alle Schritte ausgehend von den durch Messung, Erhebung oder auch Schätzung erzeugten Daten bis zum eigentlichen Beobachtungsergebnis. Im Einzelnen sind dies die Teilschritte der ⇒ Datenprüfung und Qualitätskontrolle, ⇒ Datenaufbereitung und ⇒ Datenauswertung.

Datengeleiteter Ansatz:

Der datengeleitete Ansatz ist einer der drei Ansätze, mit denen das ⇒ Beobachtungsprogramm der ökosystemaren Umweltbeobachtung abgeleitet wurde. Der Ansatz dient der engen Verknüpfung der ökosystemaren Umweltbeobachtung mit den bereits laufenden Beobachtungsprogrammen des Bundes und der Länder sowie landes- und bundesweiten Aktivitäten zur Harmonisierung von Beobachtungsprogrammen. Im Rahmen des datengeleiteten Ansatzes erfolgen Recherchen zu den Datenerhebungen in den laufenden Programmen (inkl. der Auswertung der ⇒ CONDAT-Fragebögen), zu existierenden Standards und Richtlinien für die Datenerhebung sowie zu vorhandenen (Umweltqualitätszielen und) Umweltstandards, aus denen sich ebenfalls Anforderungen an Datenerhebungen im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung ableiten lassen.

Datenprüfung:

Die Datenprüfung beinhaltet alle Schritte der Qualitätskontrolle bzw. Qualitätssicherung der im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung erhobenen oder aus laufenden Beobachtungsprogrammen zugeliferten Daten. Im Rahmen der Datenprüfung werden systematische Fehler- und Plausibilitätstests durchgeführt. Die Durchführung dieser Tests bzw. eine Dokumentation über den Stand der Datenprüfung ist Voraussetzung für die Verwendung der Daten zu Auswertungszwecken in der ökosystemaren Umweltbeobachtung.

DPSIR-Ansatz:

Der „Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response-Ansatz“ wurde von der Europäischen Umweltagentur zur Strukturierung ihres ⇒ Umweltindikatorensystems entwickelt. Er ist eine Weiterentwicklung des dreistufigen Klassifizierungsansatzes der OECD und der CSD (UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung).

DSR-Ansatz:

Der „Driving Forces-State-Response-Ansatz“ wurde von der CSD (UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung) zur Strukturierung ihres Systems von Nachhaltigkeitsindikatoren entwickelt. Mit Hilfe des DSR-Ansatzes werden die Indikatoren in Antriebs-, Zustands- und Maßnahmenindikatoren kategorisiert.

Einrichtungsphase:

Die Einrichtungsphase dient dem Aufbau der ⇒ ökosystemaren Umweltbeobachtung in den ⇒ Beobachtungsräumen, ⇒ -gebieten und ⇒ -standorten. Für die Phase werden ungefähr drei Jahre veranschlagt, in denen auch die wesentlichen organisatorischen Fragen der ökosystemaren Umweltbeobachtung zu klären sind. Während der Einrichtungsphase werden

alle Parameter des ⇒ Kerndatensatzes erstmalig erhoben bzw. für die Umweltbeobachtung verfügbar gemacht. Dies sind:

- die Parameter der ⇒ hochfrequenten, ⇒ jährlichen- und ⇒ niederfrequenten Beobachtung: Die Erhebung während der Einrichtungsphase dient im Wesentlichen einer Überprüfung oder Anpassung der vorgeschlagenen Erhebungsfrequenzen sowie der ⇒ Kalibrierung und ⇒ Validierung der für die Auswertung vorgesehenen Methoden und Modelle.
- die Parameter der ⇒ Betriebsstruktur- und Emittentenanalyse: Dies hat zum Ziel, die möglichen Wege der Datenbeschaffung ausfindig zu machen und mit den jeweiligen datenliefernden Institutionen einen entsprechenden Datenaustausch vorzubereiten. Die Erhebungen der Emittentenanalyse dienen darüber hinaus wesentlich auch der prospektiven Erfassung der stofflichen Belastung des ⇒ Beobachtungsraums.
- die ⇒ spezifischen Parameter der Einrichtungsphase, die allein während der zeitlich begrenzten ⇒ Einrichtungsphase erhoben werden: Dabei handelt es sich um nicht oder nur sehr wenig veränderliche Parameter, deren Erhebung der allgemeinen Charakterisierung des ⇒ Beobachtungsstandorts, ⇒ -gebiets oder ⇒ -raums (z. B. im Hinblick auf die mesoklimatischen Verhältnisse, das Relief oder auf ausgewählte Parameter zur Beschreibung der Struktur von Fließ- und Stillgewässern) dient.

Emittentenanalyse:

Die Emittentenanalyse dient, zusammen mit der ⇒ Betriebsstrukturanalyse, der Vorerkundung, welche Einflüsse von einem Betrieb, einem Gewerbe oder einem Haushalt, der innerhalb oder im Umfeld eines ⇒ Beobachtungsgebiets oder ⇒ Beobachtungsraums liegt, auf die Umwelt ausgehen. Die Emittentenanalyse beschränkt sich nicht allein auf atmosphärische Emissionen sondern beinhaltet beispielsweise auch Aufzeichnungen zu den Dünger- und Pestizidaufwendungen in landwirtschaftlichen Betrieben. Für die Emittentenanalyse sollen, insbesondere wenn es sich um genehmigungspflichtige Betriebe handelt, Informationen der Genehmigungsbehörden für die ökosystemare Umweltbeobachtung nutzbar gemacht werden.

Die Betriebsstruktur- und Emittentenanalyse dienen einer über den Kerndatensatz hinausgehenden Spezifizierung des Beobachtungsprogramms für den jeweiligen Standort.

Extrapolation, räumliche:

Statistische Schätzung der flächenhaften Verteilung eines gemessenen Merkmals aus Punktmessungen.

Funktionsfähigkeit von Ökosystemen:

Die Erfassung der Funktionsfähigkeit von Ökosystemen, d. h. der grundlegenden systeminternen ablaufenden Prozesse und deren Veränderungen, ergänzt die Beobachtung struktureller Ökosystemveränderungen im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung. Die konkreten Beobachtungsziele und -inhalte werden im Rahmen des ⇒ systemtheoretischen Ansatzes eingegrenzt. Die prozessorientierte Beobachtung erfolgt in erster Linie problemneutral, d. h. unabhängig von bereits bekannten und diskutierten ⇒ Umweltproblemen. Sie dient der Früherkennung von Systemveränderungen, noch bevor diese als problematische Umweltveränderungen beschrieben werden.

Gilde: ⇒ **Ökologische Gilde**

Geostatistik:

Geostatistische Verfahren dienen der Untersuchung der räumlichen Autokorrelation punktuell gemessener metrisch-kontinuierlicher Daten (⇒ Variogramm-Analyse) und zu ihrer räumlich gewichteten ⇒ Extrapolation (⇒ Kriging).

Harmonisierung:

Harmonisierung bedeutet im Zusammenhang mit der ökosystemaren Umweltbeobachtung eine möglichst weitgehende Abstimmung des ⇒ Erhebungsprogramms (⇒ Kerndatensatz), des ⇒ Auswertungskonzepts und der ⇒ Umweltberichterstattung für alle Beobachtungsräume, in denen eine ökosystemare Umweltbeobachtung etabliert werden soll. Die Harmonisierung zielt auch auf die Einbindung der bereits laufenden Beobachtungsprogramme in das Programm der ökosystemaren Umweltbeobachtung und unterstützt die Umsetzung der bereits erarbeiteten Richtlinien und Standards zur Abstimmung der Datenerhebungen in sektoralen Beobachtungsprogrammen.

Hintergrundgehalte:

„Der Hintergrundgehalt eines Bodens setzt sich zusammen aus dem ⇒ geogenen Grundgehalt eines Bodens und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden“ (LABO AK 4, 1998). „Die Formulierung, ubiquitär/diffus‘ grenzt den Hintergrundgehalt von solchen Ist-Gehalten ab, die durch punktuell hohe Stoffeinträge gegenüber den Hintergrundgehalten deutlich erhöht sind. Sie unterstellt damit, dass der bezeichnete Hintergrundgehalt typisch bzw. repräsentativ für bestimmte Böden, Gebiete oder auch Nutzungen ist“ (LABO AK 2, 2000).

Hintergrundwerte:

Hintergrundwerte sind repräsentative Werte für allgemein verbreitete ⇒ Hintergrundgehalte eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden. Hintergrundwerte für Böden beruhen auf den ermittelten Hintergrundgehalten und bezeichnen, unter Angabe der statistischen Kenngrößen und der Differenzierung hinsichtlich der Bodeneigenschaften und Standortverhältnisse sowie der Bezugsgrößen Nutzung und Gebietstyp, die repräsentativen Stoffkonzentrationen in Böden (LABO AK 2, 2000).

Hochfrequent:

Hochfrequent ist eine Kategorie zur groben Einordnung von ⇒ Parametern des ⇒ Kerndatensatzes nach der erforderlichen Häufigkeit ihrer Erhebung. Die Kategorie „hochfrequent“ beinhaltet alle Mess- und Erhebungsfrequenzen, die häufiger als einmal jährlich erhoben werden sollen.

Für die Erhebung dieser Parameter sollte eine stabile ⇒ Mess- und Erhebungsinfrastruktur (auch aus bestehenden Beobachtungsprogrammen) zur Verfügung stehen und ein Labor langfristig vertraglich gebunden werden, so dass die Kontinuität der Messungen und Auswertungen, insbesondere deren Qualität, langfristig als gesichert gelten kann.

Hochaggregierter Indikator:

Hochaggregierte Indikatoren sind durch räumliche, zeitliche oder messgrößenübergreifende Aggregation stark verdichtete Indikatoren, die einen komplexen Sachverhalt des Umweltzustandes überschaubar abbilden. Im INΔECO²-Projekt wird der Begriff des hoch-

aggregierten Indikators mit dem des „Makroindikators“ gleichgesetzt (BAUMANN et. al., 2000).

Hydrologische Gebietsanalyse:

Die hydrologische Gebietsanalyse dient der Typisierung von Einzugsgebieten nach ihren strukturellen, hydrologischen und hydrochemischen Systemeigenschaften, konkret nach ihrem Niederschlags-/Abflussverhalten. Ausgehend von langjährigen Abflusspegeldaten lassen sich mit diesen Analysen Rückschlüsse auf die hydrologischen Ereignisse auf Teilflächen eines Einzugsgebiets ziehen. Die hydrologische Gebietsanalyse liefert u. a. Ansatzpunkte zu einer Repräsentativitätsprüfung für Messnetze und Beobachtungsprogramme, die sich mit Schwerpunkt wasserhaushaltlichen Fragen widmen.

Hypothesen: ⇒ Ursache-Wirkungshypothesen

Hypothesen des systemtheoretischen Ansatzes:

Die im Rahmen des ⇒ **systemtheoretischen Ansatzes** formulierten Hypothesen beschreiben generelle strukturelle und insbesondere funktionelle Eigenschaften und interne Prozesse von Ökosystemen.

Indikator:

Indikatoren sind messbare, beobachtbare, berechenbare oder abzuleitende Kenngrößen, die zur Beschreibung oder Bewertung des Zustandes eines Sachverhalts oder komplexen Systems dienen. Sie können sowohl einfach messbaren Größen entsprechen als auch Ergebnisse von Aggregationsprozessen sein. Bei den internationalen Indikatorensystemen (wie z. B. der OECD, CSD und EEA) werden Antriebs- bzw. Belastungsindikatoren, Zustands- und Maßnahmenindikatoren unterschieden.

Indikatorwert:

Indikatorwerte sind gemessene, beobachtete, berechnete, oder abgeleitete Werte, die indizierenden Charakter haben, d. h. den aktuellen Zustand eines Sachverhalts oder komplexen Systems beschreiben oder bewerten.

INΔECO²:

INΔECO² ist der Titel des BMBF-Projekts „Hochaggregierte Umweltzustandindikatoren auf der Basis naturwissenschaftlicher Modelle, statistischer Aggregationsverfahren und gesellschaftlicher Entscheidungsprozesse; Makroindikatoren des Umweltzustandes“ (BAUMANN et. al., 2000). INΔECO² steht dabei für Indikatoren der Ökologie (ECOology) und Ökonomie (ECONomy). Das Δ symbolisiert sowohl die drei Blickwinkel der Indikatoreneinteilung in Stoff-, Struktur- und Funktionalitätsindikatoren als auch die drei zu integrierenden Säulen Naturwissenschaften, Statistik und Politik. INΔECO² ist ein Themenbereich in den ⇒ Umweltökonomischen Gesamtrechnungen.

Integrierte/integrierende Auswertung:

Integriert oder integrierend ist eine Auswertung (im Rahmen der Umweltbeobachtung) dann, wenn sie Daten, die in verschiedenen ⇒ Medien und vor dem Hintergrund verschiedener Fragestellungen erhoben worden sind, miteinander verknüpft. Eine solche Verknüp-

fung kann auf vergleichsweise einfachen Korrelationsanalysen basieren, aber auch komplexe Modelle nutzen.

Kalibrierung:

Der Begriff der Kalibrierung meint die Veränderung der Parameterwerte eines Modells, um die Modellergebnisse an gewünschte Referenzwerte (z. B. Messwerte) anzugleichen. Sie dient der „Einstellung“ eines Modells auf den Zustand der Gegenwart sowie den konkreten Standort und ist auf Zeitreihen von Eingangsparametern angewiesen, die möglichst viele Jahre zurückreichen. Mit der Kalibrierung eines Modells sollen die Bedingungen am Standort des Modelllaufs hinreichend genau abgebildet werden.

Kerndatensatz:

Der Kerndatensatz ist das bundesweit harmonisierte Parameterset der ⇒ ökosystemaren Umweltbeobachtung, zu dem in den ausgewählten Beobachtungsräumen/Schwerpunkträumen der ökosystemaren Umweltbeobachtung Daten erhoben oder aus bestehenden Programmen bereitgestellt werden sollen. Die Daten sollen mit möglichst übereinstimmenden Methoden und in möglichst gleichen Zeiträumen und Frequenzen erzeugt werden bzw. nach den Ergebnissen einer Qualitätssicherung untereinander vergleichbar sein.

Der Kerndatensatz ist zur besseren Übersicht nach Umweltmedien gegliedert und nach weiteren Kriterien, u. a. der Erhebungsfrequenz und der Priorität der Erhebung, strukturiert.

Kriging:

Kriging ist ein geostatistisches Verfahren zur ⇒ Extrapolation von Punktdaten, das die mittels ⇒ Variogramm-Analyse bestimmte räumliche Aussagereichweite punkthafter Messdaten (range) zur räumlich gewichteten Messdaten-Interpolation nutzt.

Leitbild:

Allgemein gehaltene Zielvorstellungen und Schutzbestimmungen der Umweltpolitik, die - mit langfristiger Perspektive formuliert - auf der obersten gesellschaftlichen Entscheidungsebene abgestimmt und beschlossen werden. Leitbilder werden in der Regel normativ formuliert (UBA, 2000).

Medium/medial: ⇒ Umweltmedium

Medienübergreifende Beobachtung:

Medienübergreifend ist eine Beobachtung dann, wenn an einem ⇒ Beobachtungsstandort Erhebungen in unterschiedlichen ⇒ Umweltmedien (wie Luft, Boden, Grundwasser etc.) vorgenommen werden.

Mess- oder Erhebungsinfrastruktur:

Die Mess- oder Erhebungsinfrastruktur umfasst alle Instrumente und Hilfsmittel, die zu Zwecken der Datenerhebung im Gelände installiert werden. Diese Infrastruktur kann insbesondere für die Parameter der hochfrequenten und jährlichen Erhebung permanent sein. Definitionsgemäß gehören aber auch die nur temporär etablierten Instrumente und Hilfsmittel zur Mess- oder Erhebungsinfrastruktur.

Metadaten:

Unter Metadaten werden hier Informationen über Mess- und Beobachtungsdaten verstanden (Wo werden sie erhoben? Wie werden sie erhoben? Wer erhebt sie? etc.).

Niederfrequent:

„Niederfrequent“ ist eine Kategorie zur groben Einordnung von ⇒ Parametern des ⇒ Kerndatensatzes nach der erforderlichen Häufigkeit ihrer Erhebung. Die Kategorie „niederfrequent“ beinhaltet alle Mess- und Erhebungsfrequenzen, die niedriger sind als jährliche Erhebungen. Die Parameter der niederfrequenten Beobachtung sind Größen, die sich wenig bzw. in verhältnismäßig langen Zeiträumen verändern und daher nur in geringen Frequenzen (z. B. alle 5-10 Jahre) wiederholt erhoben werden müssen.

Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS):

Die Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS) ist ein konzeptioneller Ansatz zu einer periodisch und bundesweit durchgeführten Erhebung statistisch repräsentativer Daten zur Struktur von Landschaften, Biotopen und deren Artenausstattung sowie zu den zeitlichen Veränderungen dieser Größen. Das Konzept der ÖFS wurde als naturschutzfachlicher Beitrag zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen entwickelt. Die ÖFS ist als bundesweit standardisierte Zufallsstichprobe auf Dauerbeobachtungsflächen vorgesehen (RADEMACHER et al., 1998; FOECKLER et. al., 1996).

Ökologische Gilde:

Ökologische Gilden sind Artengruppen mit vergleichbaren ökologischen Ansprüchen, deren Vertreter (Einzelarten) durch ihr Vorkommen, durch Änderungen ihrer Populationsgröße oder ihres individuellen Verhaltens Hinweise auf Veränderungen der Standortverhältnisse liefern. Die ökologische Gilde ist die Einheit, die auf Bundesebene eine Harmonisierung des ⇒ Kerndatensatzes hinsichtlich der biotischen ⇒ Parameter erlaubt. Auf regionaler Ebene sind ausgehend von dieser Festlegung Differenzierungen der Parameter bis auf die Ebene von Einzelarten möglich.

Ökologische Raumgliederung: ⇒ Standortökologische Gliederung Deutschlands**Ökologische Umweltbeobachtung:**

Begrifflichkeit des Entwurfs der Novelle des BNatSchG vom Juli 2000. Der § 12 ist dort überschrieben mit ⇒ Umweltbeobachtung. In Absatz 1, 2 und 3 wird als spezifisches Instrument dieses Gesetzes eine „Ökologische Umweltbeobachtung“ eingeführt. Damit wird klargestellt, dass sich die „Ökologische Umweltbeobachtung“ im Sinne des Gesetzes als eine auf die Beobachtung des Naturhaushalts ausgerichtete Teilmenge der ⇒ Umweltbeobachtung darstellt. „Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung“ ist in der Definition des SRU-Sondergutachtens (SRU, 1991) der Oberbegriff für die Begriffe Umweltüberwachung, Umweltkontrolle, Umweltmonitoring, Umweltüberprüfung und so weiter. Unter „ökologischer Umweltbeobachtung“ versteht der Rat eine Aktivität, die das System Umwelt als Ganzes erfassen und die einzelnen Umweltsektoren oder Umweltmedien [...] übergreifen muss. Es handelt sich also um eine ⇒ integrierende Umweltbeobachtung auf systemarer oder ökosystemarer Grundlage, weil sie wesentlich auf der Einteilung der Umwelt in Ökosysteme beruht“. Nach Ansicht des SRU darf die "allgemeine ökologische Umweltbeobach-

tung" nicht auf die alleinige Beobachtung der menschlichen Umwelt beschränkt bleiben. Sie umfasst auch das Schutzgut Mensch.

Ökosystem:

Ecosystem „means a dynamic complex of plant, animal and micro-organism communities and their non-living environment interacting as a functional unit“ (Originaltext der Convention on Biological Diversity, 5 June 1992).

Ökosystem bedeutet „einen dynamischen Komplex von Gemeinschaften aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sowie deren nicht lebender Umwelt, die als funktionelle Einheit in Wechselwirkung stehen“ (offizielle deutsche Übersetzung des englischen Originaltextes der Biodiversitätskonvention vom 5. Juni 1992).

Ökosystemares Modell:

Unter ökosystemaren Modellen werden hier Modelle verstanden, die der Klärung ökosystemarer Fragestellungen oder der Beschreibung und Bewertung ökosystemarer Wechselbeziehungen dienen, d. h. die Vielfalt der vernetzten Wirkungszusammenhänge (wenn auch nur ausschnittsweise) in Betracht ziehen (BRECKLING & ASSHOFF, 1996). Dabei werden verschiedene Umweltmedien (Wasser, Boden, Luft, Tiere, Pflanzen) in die Modellierung einbezogen. Hinsichtlich ihres Raumbezugs lassen sich die Modelle der standörtlichen Prozessebene, der Ökosystemebene und der Einzugsgebietsebene zuordnen (BRECKLING & REICHE, 1996). Aufgrund der großen Anzahl modellierter Prozesse sind ökosystemare Modelle i. d. R. besonders parameterintensiv.

Ökosystemare Umweltbeobachtung:

Ökosystemare Umweltbeobachtung begreift die Umwelt als System mit abiotischen und biotischen Einflussgrößen, umfasst die Reaktionen des Systems und betrachtet es sektorübergreifend an ausgewählten Standorten innerhalb Deutschlands. Sie baut wesentlich auf den bestehenden Mess- und Beobachtungsprogrammen des Bundes und der Länder auf, reflektiert jedoch die bestehende Beobachtungsstruktur kritisch und trifft Vorschläge zu deren Optimierung (Koordinierung, Straffung, Ergänzung, Modifizierung). Die ökosystemare Umweltbeobachtung liefert einen Beitrag zur ⇒ Harmonisierung der Umweltbeobachtung und liefert Vorschläge für eine ökosystemare ⇒ Auswertung von Umweltdaten und eine ⇒ Umweltberichterstattung, die den Anspruch erhebt, in allgemeinverständlicher Form Ursache-Wirkungszusammenhänge von Umweltveränderungen aufzuzeigen. Sie ist nicht als neues und flächendeckend umzusetzendes Beobachtungsprogramm gedacht, sondern wurde für die Umsetzung in ausgewählten Gebieten konzipiert.

Die ökosystemare Umweltbeobachtung wird hier definitionsgemäß mit dem ÖUB-Vorhaben Rhön assoziiert.

Ökosystemforschung:

Ökosystemforschung ist bio- und geowissenschaftliche Grundlagenforschung zu Funktion und Struktur von Ökosystemen. Sie dient der Aufklärung und Quantifizierung ökologischer Zusammenhänge und der Entschlüsselung von Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen

den Systembestandteilen. Die Forschungstätigkeit basiert i. d. R. auf Arbeitshypothesen, die im Rahmen eines Vorhabens bestätigt oder nicht bestätigt werden.

Parameter:

Die Parameter sind die Untersuchungsgrößen der ⇒ ökosystemaren Umweltbeobachtung. Sie können sowohl als Messgrößen verstanden werden, die unmittelbar gemessen oder erhoben werden können, aber auch modelliert oder abgeleitet sein. Alle Parameter der ökosystemaren Umweltbeobachtung, seien sie nun gemessen, abgeleitet oder modelliert, fließen nach erfolgter ⇒ Datenprüfung und ⇒ Datenaufbereitung der Auswertung im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung zu.

Parameter der Betriebsstruktur- und Emittentenanalyse: ⇒ Betriebsstrukturanalyse und ⇒ Emittentenanalyse

Parameter der hochfrequenten Beobachtung: ⇒ hochfrequent

Parameter der niederfrequenten Beobachtung: ⇒ niederfrequent

Parametrisierung:

Die Parametrisierung umfasst die Festlegung von Parameterwerten eines Modells, d. h. festen Werten, die während eines Modelllaufs konstant bleiben.

Probennahme:

Unter der Probennahme versteht man die Entnahme von Anteilen (Proben) aus einer nach Masse bzw. Volumen definierten Gesamtmenge (z. B. Wasserkörper, Ackerkrume) (in Anlehnung an VDLUFA A1.0: 2). Der Begriff wird hier identisch mit dem Begriff der Probenentnahme verwendet.

Problemgeleiteter Ansatz:

Der problemgeleitete Ansatz ist einer der drei Ansätze, mit denen das ⇒ Beobachtungsprogramm der ökosystemaren Umweltbeobachtung abgeleitet wurde. Das Ziel des problemgeleiteten Ansatzes besteht wesentlich darin, mit den Beobachtungsergebnissen aus der ökosystemaren Umweltbeobachtung eine Umweltberichterstattung zu fördern, die gezielt die aktuell in Diskussion befindlichen Umweltthemen und -probleme aufgreift und auf wissenschaftlich abgesicherter Grundlage über Entwicklungstrends informieren kann. Der problemgeleitete Ansatz besteht in der Formulierung von global/national und regional/lokal relevanten ⇒ Ursache-Wirkungshypothesen. Diesen werden Parameter (und Daten) des Kerndatensatzes zugeordnet, die zur Bearbeitung der jeweiligen Fragestellungen erforderlich sind.

PSR-Ansatz:

Der „Pressure – State – Response“-Ansatz wurde von der OECD 1993 zur Strukturierung ihres Systems von Umweltindikatoren entwickelt. Mit Hilfe der PSR-Systematik werden die Indikatoren in Belastungs-, Zustands- und Reaktionsindikatoren kategorisiert. Der PSR-Ansatz wurde nach seiner Einführung durch die OECD immer wieder als Gliederungsprinzip von Indikatorensystemen (z. B. der UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung und der Europäischen Umweltagentur) aufgegriffen und weiter verfeinert.

Raumgliederung:

Raumgliederungen sind räumliche Klassifikationen von Raumausschnitten nach dem Grade ihrer Ähnlichkeit bezüglich ausgewählter Merkmale (SCHMIDT et al., 1996). Innerhalb der ökosystemaren Umweltbeobachtung dient eine Raumgliederung der Repräsentativitätsprüfung der bestehenden Mess- und Beobachtungsstandorte und der nachvollziehbaren Auswahl neuer Standorte. Ferner ist sie Hilfestellung für eine räumliche Verallgemeinerung der Beobachtungsergebnisse.

Bezüglich der Raumgliederung nutzt die ökosystemare Umweltbeobachtung die ⇒ „standortökologische Gliederung Deutschlands“, die sich für die Rhön regionalisieren lässt. Sie wird mit dem ⇒ CART-Verfahren erzeugt (SCHRÖDER et. al., 2000).

Regionalisierte Raumgliederung:

Die regionalisierte Raumgliederung für das Biosphärenreservat Rhön wird aus der ⇒ standortökologischen Raumgliederung Deutschlands heraus entwickelt. Ihr liegt – wie der bundesweiten Gliederung (SCHRÖDER et. al., 2000) - ebenfalls der Einsatz des ⇒ CART-Verfahrens zugrunde.

Die regionalisierte Raumgliederung liefert Beiträge zur Prüfung der bestehenden ⇒ Beobachtungsstandorte in der Rhön auf ihre Repräsentativität für das Biosphärenreservat. Ferner soll sie Hinweise geben, für welche Teilräume der Rhön sich Beobachtungsergebnisse verallgemeinern lassen.

Regionalisierte Umweltbeobachtung:

Die regionalisierte Umweltbeobachtung ist ein Bestandteil der ⇒ ökosystemaren Umweltbeobachtung. Sie dient der regionalen und lokalen Erfolgskontrolle von Maßnahmen, die vor Ort durchgeführt werden. Die Erhebungen der regionalisierten Umweltbeobachtung dienen der Bearbeitung der regional/lokal relevanten ⇒ Ursache-Wirkungshypothesen. Das Programm der regionalisierten Umweltbeobachtung besteht aus Parametern, die über den ⇒ Kerndatensatz hinaus in den ⇒ Beobachtungsräumen an ausgewählten Standorten erhoben werden sollen.

Screening:

Aus dem Englischen (screen = Schirm, Sieb, Raster, Filter) übernommene Bezeichnung, die Test-Methoden (häufig in vereinfachter oder verkürzter Form) beschreibt, mit denen aus einer Vielzahl von Proben eine bestimmte Chemikalie oder ein spezieller Mikroorganismus identifiziert wird (BU'LOCK & KRISTIANSEN, 1987). Das Screening beinhaltet sowohl die Messung von ⇒ Summenparametern als auch von Leitsubstanzen.

Sektorale/sectorübergreifende Erhebung:

Unter Sektor wird ein Sachgebiet verstanden, das mit spezifischen Methoden und Techniken bearbeitet wird. Sektorale Beobachtungen sind von sektorspezifischen Fragestellungen geleitet (z. B. wie verändert sich die Luftqualität und welche Konsequenzen hat dies für die Waldökosysteme?). Sie können, wenn es zur Bearbeitung der jeweiligen Fragestellungen notwendig ist, auch eine ⇒ medienübergreifende Beobachtung vorsehen.

Sektorübergreifende Beobachtungen widmen sich Fragestellungen mehrerer unterschiedlicher Sachgebiete, d. h. sie schaffen die Voraussetzungen, auch Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Entwicklungen (der Ökosysteme) zu beschreiben und zu verfolgen. Sektorübergreifende Beobachtungen sind nahezu immer \Rightarrow medienübergreifend. Sie schaffen einen Datenpool, der für \Rightarrow integrierte/integrierende Auswertungen erforderlich ist.

Systemtheoretischer Ansatz:

Der systemtheoretische Ansatz ist einer der drei Ansätze, mit denen das \Rightarrow Beobachtungsprogramm der ökosystemaren Umweltbeobachtung abgeleitet wurde. Der Ansatz beinhaltet eine ökosystemare, fragenneutrale Herleitung von Beobachtungsparametern, unabhängig von bestehenden und beschriebenen Umweltproblemen. Ziel ist, mit den Erhebungen und Auswertungen der ökosystemaren Umweltbeobachtung Systemveränderungen frühzeitig zu erkennen, d. h. noch bevor diese als Umweltprobleme beschrieben und bewertet werden. Der systemtheoretische Ansatz wird über die \Rightarrow Ökosystemfunktionen bzw. die \Rightarrow Hypothesen des systemtheoretischen Ansatzes operationalisiert.

Szenario:

Szenarien simulieren mögliche Entwicklungen (eines Gebiets) unter eigens konstruierten Start- und Rahmenbedingungen (WIRTZ & NIESEL, 1999). Im Gegensatz zu Prognosen werden bei Szenarien keine Eintrittswahrscheinlichkeiten von Entwicklungen angegeben.

Standortökologische Gliederung Deutschlands:

Die standortökologische Gliederung Deutschlands (oder auch standörtliche Raumgliederung) wurde originär als Grundlage für die zufallsstatistische Auswahl von Probeflächen der \Rightarrow Ökologischen Flächenstichprobe entwickelt (RADEMACHER et al., 1998), gilt aber auch als geeignetes Mittel zur Prüfung der bestehenden Beobachtungsstandorte von Bundes- und Ländermessprogrammen auf ihre bundesweite Repräsentativität für die naturräumliche Struktur. Die Gliederung wird mit Hilfe des \Rightarrow CART-Verfahrens erstellt und wurde in einem ersten Schritt für die Zielvariable „potenzielle natürliche Vegetation“ entwickelt (SCHRÖDER et. al., 2000).

Die standortökologische Gliederung Deutschlands nach der Zielvariable „potenzielle natürliche Vegetation“ ist nicht zweckgebunden, sondern kann für unterschiedliche Fragestellungen durch Hinzunahme weiterer Datenschichten differenziert werden. Ferner sind bei Nutzung räumlich differenzierterer Daten Regionalisierungen dieser Raumgliederung möglich.

Summenparameter:

Summenparameter sind Messgrößen, die summarisch bestimmte Eigenschaften verschiedener Stoffe erfassen. Sie dienen einer Einschätzung der Zusammensetzung komplexer chemischer Stoffgemische, deren Einzelkomponenten nicht bekannt sind, und werden insbesondere dann eingesetzt, wenn Leitsubstanzmessungen keine eindeutigen und verlässlichen Aussagen zulassen. Summenparameter werden i. d. R. über normierte Verfahren bestimmt (RÖMPP, 1998).

Trend:

Unter Trend wird die Grundrichtung einer Entwicklung verstanden.

Umweltbeobachtung:

Umweltbeobachtung dient der Quantifizierung ökosystemarer Strukturen und Prozesse und knüpft insbesondere an die Ökosystemforschung an. Umweltbeobachtung ist im Gegensatz zur Forschung stets langfristig angelegt. Sie basiert hinsichtlich der von ihr behandelten Fragestellungen und der Methodenauswahl auf den Resultaten der (Ökosystem-)forschung, d. h. sie verfolgt, wie sich Beziehungen zwischen Systembestandteilen qualitativ und quantitativ in der Zeit entwickeln. Die Umweltbeobachtung versucht, diese Entwicklungen zu interpretieren und zu ermitteln, mit welchen Konsequenzen diese verbunden sind.

Vor dem Hintergrund langfristiger Untersuchungszeiträume stellt Umweltbeobachtung spezifische Anforderungen an die Auswahl der Beobachtungsmethoden. Diese sollten bereits praxiserprobt, gut standardisierbar, auch langfristig finanzierbar sowie schonend und reproduzierbar sein, d. h. die Beobachtungsobjekte sollten durch Probenahmen und Messungen möglichst nicht verändert werden.

Umweltbeobachtungsprogramm: ⇔ Beobachtungsprogramm

Umweltberichterstattung:

Umweltberichterstattung ist nach der Definition des SRU (1991) die ständige Unterrichtung der Öffentlichkeit über die Umweltsituation und ihre Veränderungen auf der Basis der Umweltbeobachtung und Umweltinformation. Eine auf der ökosystemaren Umweltbeobachtung aufbauende Umweltberichterstattung erhebt den Anspruch, in allgemeinverständlicher Form Ursache-Wirkungszusammenhänge von Umweltveränderungen aufzuzeigen.

Umwelthandlungsziel (UHZ):

Schutzgut- oder medienbezogen sind Umwelthandlungsziele eng mit Umweltqualitätszielen verbunden. ⇔ Umweltqualitätsziele beschreiben den gewünschten Zustand der Umwelt in einer für die Umweltbeobachtung geeigneten Größenordnung z. B. als Konzentrationsangabe. Ein Umwelthandlungsziel beschreibt die insgesamt erforderliche Belastungsminde- rung (z. B. Emissionsmenge) als Differenz zwischen einer gegenwärtigen Belastung und einer höchstzulässigen Belastung (z. B. Konzentration im Umweltmedium). Das Umwelthandlungsziel gibt dann an, welche Verringerung der Einwirkungen auf die Umwelt (z. B. Emission) insgesamt erforderlich ist, um ein Umweltqualitätsziel zu erreichen (UBA, 2000).

Umweltmedium:

Unter Medien werden Träger physikalischer, chemischer oder biologischer Vorgänge verstanden. Umweltmedien sind in diesem Sinne Boden, Wasser, Luft sowie Tiere und Pflanzen.

Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR):

Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen sind ein Arbeitsbereich des Statistischen Bundesamtes. In den UGR werden ökonomische durch ökologische Buchhaltungen er-

gänzt. Damit können Wirtschaftsstatistiken in einen größeren Zusammenhang gestellt und die Ökonomie als ein der Umwelt untergeordneter abhängiger Faktor betrachtet werden.

Umweltprobenbank:

Die Umweltprobenbank ist ein Archiv, in dem Umweltproben für retrospektive Analysen gelagert werden.

Umweltproblem:

Unter einem Umweltproblem wird eine i. d. R. anthropogen verursachte oder beeinflusste Entwicklung eines Umweltzustandes gesehen, die nach fachlich-wissenschaftlicher, politischer und/oder gesellschaftlicher Einschätzung zumeist aus anthropozentrischer Sicht als negativ bewertet wird.

Umweltqualität:

Als Umweltqualität (ökologischer Ist-Zustand) im engeren Sinne wird die Gesamtheit der Strukturen und Funktionen eines Ökosystems bezeichnet, wobei sowohl die „natürlichen“ biologischen und nicht biologischen Bedingungen als auch die anthropogenen Einwirkungen (z. B. Nutzungen) Berücksichtigung finden. Im allgemeinen Sprachgebrauch stellt der Begriff zudem eine Verbindung von wissenschaftlichen Informationen mit gesellschaftlichen Zielen und Werthaltungen dar (UBA, 2000).

Umweltqualitätsstandard: ⇒ Umweltstandard

Umweltqualitätsziel (UQZ):

Umweltqualitätsziele charakterisieren einen angestrebten Zustand der Umwelt. Sie verbinden einen naturwissenschaftlichen Kenntnisstand mit gesellschaftlichen Wertungen über Schutzgüter und Schutzniveaus. Umweltqualitätsziele werden objekt- oder medienbezogen für Mensch und/oder Umwelt bestimmt und sind an der Regenerationsrate wichtiger Ressourcen oder an der ökologischen Tragfähigkeit, am Schutz der menschlichen Gesundheit und an den Bedürfnissen heutiger und zukünftiger Generationen orientiert (UBA, 2000).

Umweltstandard:

Umweltstandards sind quantitative oder ansonsten hinreichend spezifizierte Festsetzungen zur Begrenzung verschiedener Arten von anthropogenen Einwirkungen auf den Menschen und/oder die Umwelt sowie quellenbezogene Festsetzungen. Umweltstandards werden für unterschiedliche Schutzobjekte (z. B. Mensch, Tier, Pflanze, Wasser), Belastungsfaktoren (z. B. Lärm, Schadstoffe, Nutzungen), Dimensionen (z. B. zeitlich, räumlich) und Schutzniveaus (z. B. Vorsorge, Gefahrenabwehr) sowie nach verschiedenartigen Bewertungsansätzen (z. B. naturwissenschaftlich, technisch-ökonomisch, politisch-gesellschaftlich) und mit unterschiedlicher Rechtsverbindlichkeit (z. B. von Rechtsvorschriften bis zu betrieblichen Standards) von verschiedenen Institutionen festgelegt (UBA, 2000).

Umweltveränderungen:

Umweltveränderungen sind Veränderungen der Strukturen und Prozesse in Ökosystemen. Sie können sowohl in Richtung eines natürlicheren/naturnäheren als auch eines anthropogen stärker beeinflussten Ökosystemzustands verlaufen. Umweltveränderungen können

(aus anthropozentrischer Sichtweise) unterschiedlich bewertet werden. Negativ bewertete Umweltveränderungen werden mit \Rightarrow Umweltproblemen gleichgesetzt.

Ursache-Wirkungshypothese:

Mit den Ursache-Wirkungshypothesen werden im Zusammenhang mit dem Rhön-Vorhaben im Wesentlichen bekannte Ursache-Wirkungsbeziehungen in einem auf lokaler, regionaler, nationaler oder auch globaler Maßstabsebene betrachteten Ökosystem beschrieben. Die in den Hypothesen formulierten \Rightarrow Trends der Entwicklung sind im Gegensatz zu den Ursache-Wirkungszusammenhängen noch unbewiesen.

Die Hypothesen dienen im Rahmen des \Rightarrow problemgeleiteten Ansatzes zum einen der Auswahl der \Rightarrow Parameter des \Rightarrow Kerndatensatzes der \Rightarrow ökosystemaren Umweltbeobachtung. Dabei werden insbesondere solche Parameter für den Kerndatensatz priorisiert, die zur Überprüfung der Ursache-Wirkungszusammenhänge bzw. der hypothetisch formulierten \Rightarrow Trends notwendig sind. Zum anderen bilden sie das Gerüst für eine auf den Ergebnissen der ökosystemaren Umweltbeobachtung aufbauenden \Rightarrow Umweltberichterstattung.

Die Ursache-Wirkungshypothesen sind in drei Ebenen, die Ursachen (und Maßnahmen), die Primärwirkungen und Sekundärwirkungen gegliedert. Diese Struktur nimmt unmittelbaren Bezug auf die Indikatorenkategorien der nationalen und internationalen Indikatorensysteme (\Rightarrow PSR-Ansatz, \Rightarrow DSR-Ansatz, \Rightarrow DPSIR-Ansatz).

Die Ursache-Wirkungshypothesen werden sowohl für den nationalen/globalen als auch für den regionalen/lokalen Kontext formuliert.

Ursache-Wirkungshypothese, global/national relevante:

Die global/national relevanten Ursache-Wirkungshypothesen thematisieren Fragestellungen und \Rightarrow Umweltprobleme, die auf nationaler oder weltweiter Ebene diskutiert werden. Insbesondere letztere werden in der ökosystemaren Umweltbeobachtung dann betrachtet, wenn sie entweder auf der Ursachenseite (z. B. Ausstoß klimarelevanter Schadstoffe) oder auf der Wirkungsseite (z. B. vermehrte Einstrahlung von UV-B) für Deutschland von Bedeutung sind. Im Falle der global relevanten Ursache-Wirkungshypothesen lassen sich Ursachen und Konsequenzen von Umweltveränderungen im nationalen Kontext häufig nicht im unmittelbaren Zusammenhang diskutieren. Eine beobachtbare Wirkung ist i. d. R. Folge räumlich und sachlich komplexer Ursachen.

Die Formulierung der global/national relevanten Ursache-Wirkungshypothesen sowie die Zuordnung von \Rightarrow Parametern, die zur Bearbeitung der Ursache-Wirkungshypothesen erforderlich sind, sind Inhalt des \Rightarrow problemgeleiteten Ansatzes der ökosystemaren Umweltbeobachtung.

Ursache-Wirkungshypothese, regional/lokal relevante:

Die regional/lokal relevante Ursache-Wirkungshypothesen „übersetzen“ die national/global relevanten Ursache-Wirkungshypothesen für einen konkreten \Rightarrow Beobachtungsraum bzw. den Schwerpunktraum der ökosystemaren Umweltbeobachtung. Die Formulierung regional/lokal relevanter Ursache-Wirkungshypothesen ist ergänzend zu den national/global re-

levanten Ursache-Wirkungshypothesen für die ökosystemare Umweltbeobachtung von Bedeutung, da \Rightarrow Umweltveränderungen auf regionaler/lokaler Ebene anders verlaufen können als im bundesweiten Durchschnitt und \Rightarrow Umweltprobleme abweichend von einer nationalen (oder globalen) Sichtweise und Interpretation gewichtet werden können.

Die Bearbeitung der regionalen/lokalen Ursache-Wirkungshypothesen unterstützt die konkrete regionale oder lokale Umweltpolitik, hilft bei der Konzeption von umweltpolitischen Maßnahmen und dient der Erfolgskontrolle ihrer Umsetzung.

Die Formulierung regional/lokal relevanter Ursache-Wirkungshypothesen sowie die Zuordnung von Parametern, die zur Bearbeitung der Ursache-Wirkungshypothesen erforderlich sind, sind Bestandteil des \Rightarrow problemgeleiteten Ansatzes der ökosystemaren Umweltbeobachtung.

WASMOD:

Das Wasserhaushalts- und Stoffflussmodell WASMOD (**W**ater and **S**ubstance Simulation **M**odel) wurde am Ökologie-Zentrum der Christian-Albrechts-Universität in Kiel entwickelt (**REICHE 1991, 1994**) und ist Teil des Modellsystems der **D**igitalen **L**andschaftsanalyse und **M**odellierung (DILAMO) (REICHE et al., 1999). Es ist ein computergestütztes deterministisches (d. h. keinen zufallsbedingten Systemveränderungen oder –einflüssen unterliegendes) Modell, mit dem in Verbindung mit einem Geografischen Informationssystem Wasser-, Stickstoff- und Kohlenstoffbilanzen für Gewässereinzugsgebiete berechnet und Szenariensimulationen durchgeführt werden können.

WASMOD wurde im Rhön-Vorhaben in einem Gewässereinzugsgebiet pilothaft etabliert, um die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes komplexer Auswertungsmethoden in der ökosystemaren Umweltbeobachtung zu erproben.

Validierung:

Die Validierung dient der Überprüfung der aus einem modellgestützten Rechenvorgang erzielten Ergebnisse mit unabhängig vom Modelllauf gemessenen Werten.

Variogramm-Analyse:

Statistisches Verfahren zur Quantifizierung des Raumausschnitts (range), in dem Messwerte autokorreliert sind und innerhalb dessen zwischen Messpunkten statistisch begründet und räumlich gewichtend z. B. mit \Rightarrow Kriging interpoliert werden kann.

6.1 Literatur

AGBR — Ständige Arbeitsgruppe der Biosphärenreservate in Deutschland (1995): Biosphärenreservate in Deutschland, Leitlinien für Schutz, Pflege und Entwicklung. - Berlin, 377 S.

BAUMANN, R.; MÜLLER, F. & BARKMANN, J. (2000): Makroindikatoren für die Funktionalität von Ökosystemen. Erläuterungen zu den Funktionalitätsindikatoren. - Manuskript aus dem Vorhaben "IÑECO2 - Makroindikatoren des Umweltzustands in Deutschland. Beispielfall Agrarbereich" (unveröffentlicht).

- BRECKLING, B. & ASSHOFF, M. (1996): Modellbildung und Simulation im Projektzentrum Ökosystemforschung. - EcoSys 4, Kiel, 342 S.
- BRECKLING, B. & REICHE, E. W. (1996): Modellierungstechniken in der Ökosystemforschung – eine Übersicht. - EcoSys 4: S. 17-26.
- BU'LOCK & KRISTIANSEN (Hrsg.) (1987): Basic Biotechnology. Enzyme Microb. Technol. 9, 194, i. s. a. Mikrobiologie, Genetik, Stammentwicklung. - London: S. 217-251.
- CONDAT (1998): Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten von Bund und Ländern zu einem Umweltbeobachtungsprogramm. Endbericht der Arbeitsgruppe 1, Sachstand der Länderbefragung im Auftrag des Umweltbundesamtes. - Berlin, 46 S. und Anhänge. (unveröffentlicht).
- FOECKLER, F.; HERRMANN, T. & SCHMIDT, H. (1996): Entwicklung eines Konzeptes zur Erfassung, Bewertung und Darstellung der Qualität von Ökosystemen auf Basis der Ausstattung von Biotopen mit Pflanzen und Tieren. Fortschreibung des Pilotprojektes „Ökologische Flächenstichprobe“(ÖFS). - im Auftrag des Statistischen Bundesamtes.
- FÜRST, U. & KIEMSTEDT, H. (1997): Umweltbewertung. In: FRÄNZLE, O.; MÜLLER, F.; SCHRÖDER, W. – Handbuch der Umweltwissenschaften. - ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg, Kapitel VI-3.4.
- LABO - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz – AK 4 (1998): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. Heft 10.
- LABO AK 2 - „Informationsgrundlagen“ (2000): Unterlagen zum Workshop „Flächenhafte Darstellung punktbezogener Daten über Stoffgehalte in Böden“, Stand 21.3.2000, (unveröffentlicht).
- RADERMACHER, W.; ZIESCHANK, R.; HOFFMANN-KROLL, R.; VAN NOUHUYS, J.; SCHÄFER, D. & SEIBEL, S. (1998): Entwicklung eines Indikatorensystems für den Zustand der Umwelt in der Bundesrepublik Deutschland mit Praxistest für ausgewählte Indikatoren und Bezugsräume. - Band 5 der Schriftenreihe Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 457 S.
- REICHE, E. W. (1991): Entwicklung, Validierung und Anwendung eines Modellsystems zur Beschreibung und flächenhaften Bilanzierung der Wasser- und Stickstoffdynamik in Böden. - Kieler Geografische Schriften 85, S. 42-59.
- REICHE, E. W. (1994): Modelling water and nitrogen dynamics on catchment scale. - Ecological Modelling 75/76: S. 371-384.
- REICHE, E. W.; MEYER, M. & DIBBERN, I. (1999): Modelle als Bestandteile von Umweltinformationssystemen, dargestellt am Beispiel des Methodenpaketes DILAMO. - In: BLASCHKE, C. (Hrsg.): Umweltmonitoring und Umweltmodellierung, GIS und Fernerkundung als Werkzeuge einer Nachhaltigen Entwicklung, Heidelberg, S. 131-142.

RÖMPP (1998): Römpf Lexikon Chemie. Version 1.5. - Stuttgart.

SCHMIDT, H.; FOECKLER, F. & HERRMANN, T. (1996): Entwicklung eines Konzepts zur Erfassung, Bewertung und Darstellung der Qualität von Ökosystemen auf der Basis der Ausstattung von Biotopen mit Pflanzen und Tieren, Fortschreibung des Pilotprojekts „Ökologische Flächenstichprobe“ (ÖFS). - Endbericht, im Auftrag des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden.

SCHRÖDER, W.; SCHMIDT, G.; PESCH, R. & ECKSTEIN, T. (2000): Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogrammes im Rahmen eines Stufenkonzeptes der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder. Vorläufiger Schlussbericht zum F+E-Vorhaben 299 82 212/02 im Auftrag des Umweltbundesamtes. - Vechta, 37 S. und Anhang. (unveröffentlicht).

SRU (1991): Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Sondergutachten Oktober 1990. - Stuttgart: Metzler-Poeschel.

UBA (2000): Ziele für die Umweltqualität, eine Bestandsaufnahme, Beiträge zur Nachhaltigen Entwicklung. - Berlin, 180 S.

WIRTZ, K. & NIESEL, V. (1999): Modelle Synthese Ökosystemforschung Wattenmeer. - Forschungszentrum TERRAMARE (Hrsg.), Wilhelmshaven, 126 S.

ZIMMERMANN, R.-D. (1996): Begriffsdefinitionen zur Bioindikation. - UWSF, Z. Umweltchem. Ökotox. 8 (3): S. 169-171.

Impressum

Umweltbeobachtung

**Ziele, Strategien, Konzepte des Bundes
und ausgewählter Länder**

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Öffentlichkeitsarbeit

Zur Wetterwarte 11, D-01109 Dresden

E-Mail: Abteilung2@lfug.smul.sachsen.de (kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Redaktion: Dr. Andrea Kaltz

Referat: Umweltkommunikation, Grundlagen der Umweltbeobachtung

Abteilung: Integrativer Umweltschutz

Redaktionsschluss:

September 2003

Internetadresse:

www.umwelt.sachsen.de/lfug

Öffentlichkeitsarbeit/Verzeichnis der Veröffentlichungen/Integrativer Umweltschutz/Umweltbeobachtung

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf sie nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind dem Herausgeber vorbehalten.

Oktober 2003

Artikel-Nr.: L0-12/1